Gesamtkatalog

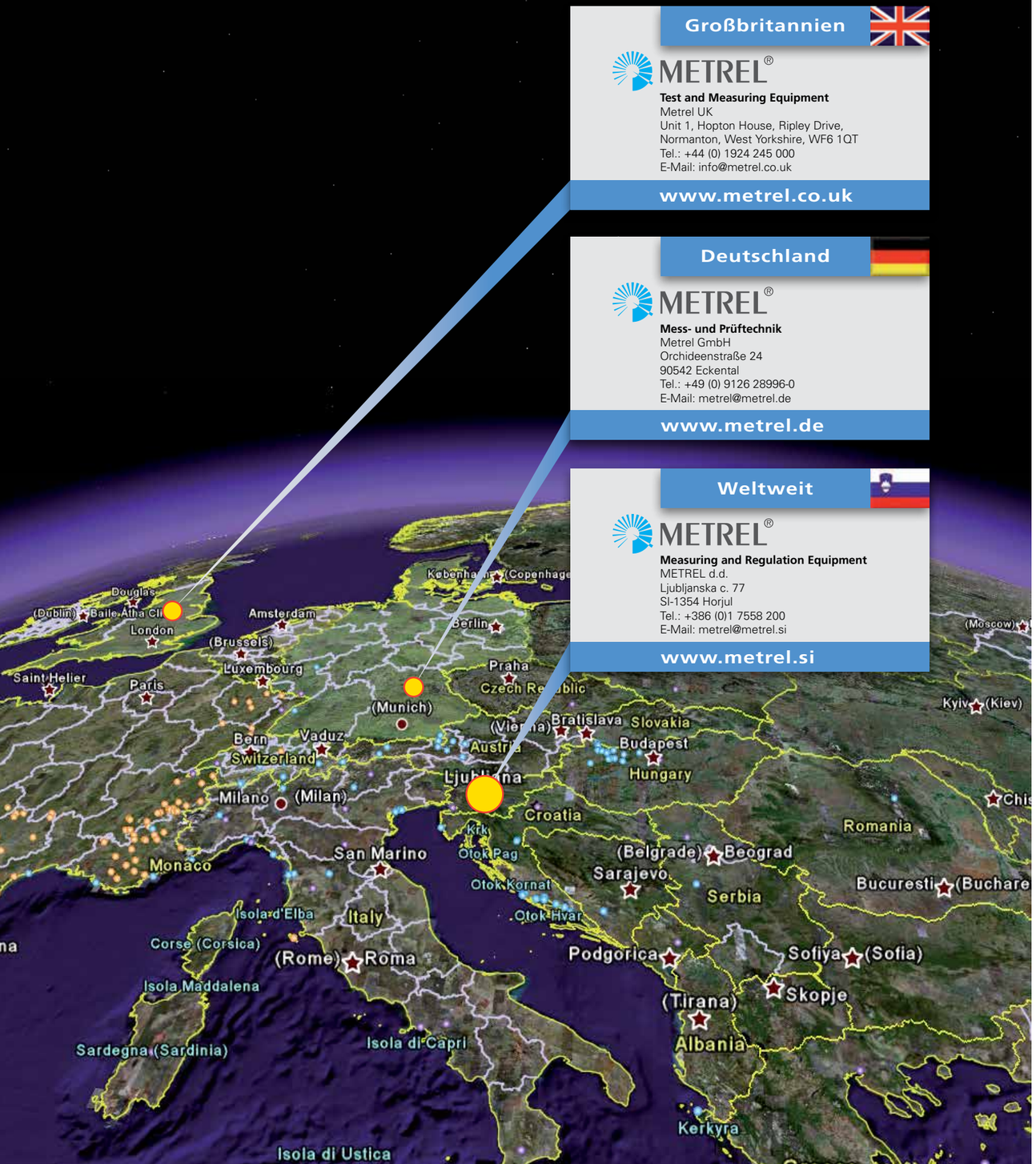
Mess- und Prüfgeräte 2013

METREL®
Mess- und Prüftechnik GmbH

E-CHECK
Partner-Unternehmen

Metrel macht Zukunft

METREL®
Mess- und Prüftechnik GmbH



METREL®

Sehr geehrte Geschäftspartner,

wir, die Metrel, wollen Partner sein für Industrie und Handwerk.

Durch die enge Zusammenarbeit mit unseren Kunden sind wir stets nah am Markt. Dies ermöglicht uns, konsequent innovative Produkte zu gestalten und anzubieten.

Wir, die Metrel, sind ein führender europäischer Hersteller von Mess- und Prüftechnik, der seit mehr als 50 Jahren entwickelt und produziert.
Unser stetiges und qualitatives Wachstum wird auch durch die ISO 9001-2008 Zertifizierung bestätigt.
Der Service steht bei uns im Vordergrund. Wir nehmen uns Zeit, unsere Produkte zu präsentieren und im Gespräch auf die Wünsche unserer Kundschaft einzugehen. Diese sind uns oberste Prämisse.
Entsprechend unserem Firmenwahlspruch "Metrel macht Zukunft" setzen wir alles daran, unseren Kunden exzellente, sichere und zukunftsorientierte Produkte anzubieten.

Seit Juli 2007 sind wir Mitglied bei der Arge Medien, dem "E-Check". Es ist für uns eine Verpflichtung, diesen Verband zu stärken, in dem ein großer Teil unserer Kundschaft organisiert ist.

In Erwartung einer guten, geschäftspartnerschaftlichen Zusammenarbeit wünsche ich Ihnen eine erfolgreiche Zeit.

Ihr Georg Hänfling.

Metrel - Mess- und Prüftechnik

Metrel ist ein internationaler Konzern und spezialisiert auf dem Gebiet der Forschung, Entwicklung und Herstellung von Mess- und Prüfgeräten. Der Markenname Metrel ist weltweit anerkannt und wird mit hochwertigen Mess- und Prüfgeräten assoziiert.

Die Geräte von Metrel bieten Mess- und Prüflösungen in unterschiedlichen Wartungsbereichen an. Instrumente für Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten und Anlagen, Netzqualitätsanalysen, LAN-Netzwerkanalysen und die Messung von Umgebungsbedingungen in geschlossenen Räumen stehen zur Auswahl. Unsere Produkte bieten also Daten zur Sicherheit und Funktionalität verschiedener Installationen und Betriebsumgebungen. Dank unserer innovativen Design-, Elektronik- und Software-Lösungen sind wir in der Lage genaue, zuverlässige und sichere Produkte anzubieten.

Das Unternehmen strebt die Führungsposition auf dem Markt für Hochtechnologielösungen an und investiert dafür jährlich 10 % des Umsatzes in Forschung und Entwicklung.

Unser breites Produktsortiment wird durch ein komplettes Supportpaket einschließlich Reparaturen, Kalibrierungen, technischen Support und Kundenschulungen ergänzt. Standardmäßig werden alle Metrel-Produkte mit einem Kalibrierzertifikat geliefert.

VERTRIEBSNETZWERK

Die Produkte von Metrel werden in über 80 Ländern von vor ort vertretenen Agenten und Vertriebspartnern verkauft und gewartet. Unsere Partnerunternehmen werden von ortsansässigen Mitarbeitern, die die jeweils üblichen Marktbedingungen kennen, geführt. Die Vertriebsingenieure und speziell qualifizierte Techniker bieten unseren Kunden einen exzellenten Service.

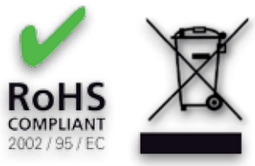
Der DEUTSCHE Markt erhält seinen Support von Metrel GmbH aus Eckental (www.metrel.de), in Großbritannien steht den Kunden Metrel UK aus Normanton (www.metrel.co.uk) zur Verfügung. Für alle weiteren Länder wenden Sie sich bitte an Metrel d.d., dem Hauptsitz in SLOWENIEN (www.metrel.si).

QUALITÄTSGARANTIE

Das Qualitätssicherungssystem von METREL basiert auf der Norm BS EN ISO 9001. Wir streben durch stetige Schulungen und Fortbildungen unserer Mitarbeiter eine permanente Steigerung der Effizienz und der Qualität unser aller Prozesse an. Unsere Kunden vertrauen dank der fortwährenden und umfassenden Forschung und Entwicklung neuer, genauer, zuverlässiger und sicherer Produkte in unser Qualitätsgarantieversprechen.

UMWELTSCHUTZ

Die Prüf- und Messgeräte von Metrel entsprechen den RoHS- und WEEE-Richtlinien. Am Erreichen seiner Ziele arbeitet das Unternehmen stets unter optimalem Einsatz der Ressourcen und bei geringstmöglichen Auswirkungen auf die Umwelt.



FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND PRODUKTION

Forschung, Entwicklung und Herstellung der Metrel-Produkte erfolgen in Europa (Slowenien) bei Metrel d.d. Das Unternehmen hat sich der vollständigen Qualitätskontrolle verschrieben. Eine Qualitätsabteilung sicherte die strikte Befolgung von Kundenspezifikationen. Hochkompetente F&E-Fachleute bieten fortgeschrittene Lösungen für unsere Kunden.

PRÜFLABORE

Das hochprofessionelle Prüflabor von Metrel d.d. bietet interne Services einschließlich der Prüfung von Komponenten, Baugruppen und Produktprototypen. Somit ist Metrel in der Lage sichere und zuverlässige neue Produkte auf den Markt zu bringen. Das Labor bietet Prüfungen gemäß der Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG) und der EMV-Richtlinie (2004/108/EG). Weitere von Metrel erfüllte Hauptstandards sind IEC/EN 61010 und IEC/EN 61326.

PRODUKTE

Metrel stellt Mess- und Prüfgeräte für folgende Bereiche her:

- **Sicherheitsprüfungen für elektrische Geräte** (IEC/EN 61557, VDE 0413, VDE 0100, BS 7671, HD 60364, CEI 64.8, AS/NZS 3017, AS/NZS3760).
- **Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte, Maschinen und Schaltanlagen** (IEC/EN 60204-1, IEC/EN 61439-1, IEC/EN 60335-1, VDE 0701-0702).
- **Messung und Prüfung von Kabelnetzen** (TIA/EIA-568-B, ISO 11801, EN 50173, EN 50346, IEC/EN 61935).
- **Prüfung von Energieverteilungssystemen und Netzqualitätsanalysen** (EN 50160).
- **Analyse von Umgebungsbedingungen in geschlossenen Räumen** (DIN 5032, IEC/EN 60584-1, EN 12599, EN ISO 7726, ISO 11664).
- **Anlagen für Labore und Schulen:** Metrel stellt eine Vielzahl von Messgeräten für Elektro-Prüflabore und Bildungseinrichtungen her. Typische Anwendungsgebiete sind: Elektrowerkstätte, Prüflabore, Forschung, Entwicklung und Bildung. Die Hauptprodukte von Metrel sind u.a. Demo-Boards, Stromversorgungseinheiten und R-L-C Dekaden.
- **Transformatoren:** Metrel stellt zwei Arten von Ringkerntransformatoren her: Stelltransformatoren (gemäß Norm EN 60989) und Leistungstransformatoren (gemäß Norm EN 61558).

Neben den Mess- und Prüfgeräten im Portfolio von Metrel d.d. bietet das Tochterunternehmen Metrel Mehanika d.o.o. zudem eine Vielzahl von Metallverarbeitungsprodukten an. Seine Kernkompetenz liegt in der Herstellung von Blecherzeugnissen, Walz- und Drehprodukten, Werkzeugen und Oberflächenschutzprodukten. Weitere Informationen finden Sie auf www.metrel-mehanika.si.

SERVICES

Metrel bietet zahlreiche hochwertige Services rundum Schulungen, Reparaturen und Kalibrierungen der Prüfgeräte an.

METREL®

Metrel - Mess- und Prüftechnik

REPARATUREN

Metrel bietet einen schnellen und effizienten Reparaturservice an, den Sie entweder in unserem Service-Center an unserem Hauptsitz oder über unsere zugelassenen Geschäftspartner nutzen können.

KALIBRIERUNG

Das Kalibrierlabor bei Metrel DUS ist in der Lage, elektronische Messinstrumente und -geräte entsprechend den Anforderungen der Norm ISO/IEC 17025 zu kalibrieren. Das Labor wurde von der slowenischen Akkreditierungsstelle (SA), einem Mitglied der Europäischen Kooperation für Akkreditierung (EA), akkreditiert. Diese Stelle unterzeichnete die multilateralen Vereinbarungen der Europäischen Kooperation für Akkreditierung (EA) und der International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) für Kalibrierung und Prüfung.

Kalibrierte Produkte werden mit einem Inspektionsbericht und einem Kalibrierzertifikat (nicht akkreditiert) ausgeliefert. Auf Wunsch kann ein Kunde ein akkreditiertes Kalibrierzertifikat erhalten.

TECHNISCHER SUPPORT

Metrel bietet seinen Kunden und Vertriebspartnern folgenden Support an:

- **Technischen Online-Support:** Fragen zu Metrel-Produkten können an eine dafür vorgesehene E-Mail-Adresse gesandt werden:
  - help@metrel.si - weltweit;
  - info@metrel.co.uk - Großbritannien;
  - metrel@metrel.de - Deutschland.
- **Technischer Support per Telefon:** Der technische Support ist auch telefonisch verfügbar:
  +386 (0)1 7558 200 - weltweit;
  +44 (0) 1924 245 000 - Großbritannien;
  +49 (0) 9126 28996-0 - Deutschland.
- **B2B-Web-Support:** Partnern von Metrel steht für technische Informationen und Marketingdokumente eine B2B-Zone bereit.
- **Download-Center:** Dateien mit technischen Produktinformationen können über das Download-Center bezogen werden. Siehe www.metrel.si/support/download-centre.html.

SCHULUNGS-CENTER

Metrel d.d. bietet seinen Kunden und Vertriebspartnern:

- **Schulungen für Messgeräte von Metrel:** Produktschulungen können den Kundenanforderungen entsprechend angepasst werden. Metrel bietet Schulungen zu technischen Standards, Prüf- und Messmethoden sowie zur Verwendung und zum Einsatz von Metrel-Messgeräten.
- **Komplettschulung für Vertriebspartner:**Neuen Vertriebspartnern bietet Metrel eine Komplettschulung zu Produkten, Reparaturen und Kalibrierung und hilft beim Aufbau einer Kalibrations- und Reparaturabteilung vor Ort.
- **Schulungen zu Kalibrierung und Reparatur von Metrel-Produkten:** Diese sind dafür ausgelegt, dass bestehende und neue Vertriebspartner von Metrel den Kunden von Metrel-Produkten einen hohen Standard an Support vor Ort bieten können.
- **Kundenspezifische Schulungen für Großkunden:** Wenn Kunden mit hohem Umsatzvolumen bei Metrel eine Schulung wünschen, kann Metrel eine Schulung nach Kundenbedarf organisieren. Diese werden nach Wunsch vor Ort oder bei Metrel abgehalten.

INSTRUMENTS DESIGNED WITH FUTURE IN MIND

METREL ist einer der weltweit führenden Hersteller und Verkäufer von hochwertigen Prüf- und Messgeräten für Elektro-Anwendungen und bietet dem Markt innovative Lösungen in folgenden Bereichen:

Sicherheit von Elektroinstallationen
Metrel bietet Einzel- und Multifunktionsprüfgeräte für elektrische Anlagen. Diese Messgeräte werden für Messungen bei Inbetriebnahme und bei regelmäßigen Messungen in Haushalten und Industrieumgebungen zur Prüfung von Ein- und Mehrphasensystemen und zur Prüfung von TT-, TN-, IT- sowie von 115-Volt-Systemen verwendet. Messgeräte von Metrel bieten (je nach Modell) eine große Auswahl an Funktionen und Messungen, die bei einigen Geräten auch auf einen Computer übertragen werden können. Alle Messgeräte erfüllen die europäische Norm IEC/EN 61557.

Diagnose-Funktion für Hochspannungsanlagen
Die Diagnosegeräte für Hochspannungsanlagen von Metrel (5 – 10 kV) können zur Prüfung des Isolationswiderstands von rotierenden Maschinen und ihren Kabeln, zur regelmäßigen Prüfung und Wartung von Produktionslinien, zur Fehlerbehebung und zur Analyse aller Arten von Isolationsproblemen verwendet werden. Aufschlussreiche Ablesewerte in Umgebungen mit hohem Störrauschen wie Hochspannungs-Umspannwerken. Einige der Hauptvorteile der Metrel-Messgeräte (je nach Modell) sind PI, DD, DAR-Prüfung, R(t)-Diagramm, Ladestrom 5 mA, wählbare Störgeräuschunterdrückungsfilter etc.

Sicherheit für ortsveränderliche Geräte / Maschinen / Schalterboards (PAT)
Die Prüfgeräte können für professionelle PAT-Prüfungen, allgemeine PAT-Prüfungen, PAT-Prüfungen in Fabriken/Lagerhallen, Mehrfachstandortprüfungen und Sicherheitsprüfungen nach Reparaturen verwendet werden. Die Messgeräte von Metrel bieten eine Auswahl an nützlichen Funktionen wie automatische Sequenzierung, automatische Prüfung, Pass/Fail-Bewertung der Ergebnisse, RCD-Prüfung, Upload von Projekten, Barcode-System und Barcode-Druck von Pass/Fail-Bewertungen, Schnellprüfungen, Prüfungen von 230-V-Geräten und 115-V-Geräten und viele mehr.

Netzqualitätsanalyse
Die Netzqualitätsanalysegeräte können vielfältig verwendet werden, wie z. B. für die Beurteilung der allgemeinen Stromqualität in Versorgungsnetzen sowie in Nieder- und Mittelspannungssystemen für die Industrie (gemäß EN 50160), zur Erfassung und Aufzeichnung von speziellen Stromversorgungsereignissen, zur Flicker-Messung, Leistungsfaktor-Korrekturmessungen, Messungen von Oberschwingungen, Aufzeichnungen von Transienten und Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten, zur USV-Bewertung, für Aufzeichnungen des Verbrauchsprofils etc.

Zertifizierung von LAN-Verkabelung
Die LAN-Prüfgeräte von Metrel wurden für die Prüfung von Verkabelungsnetzwerken mit Kupferdrähten bis CAT VI / Klasse E, Fehlerbehebungsfunktionen und Fehlersuche bei Anschlüssen/Anschlusspunkten und für die Fehlersuche in IT-Netzwerken entwickelt.

Umgebungseigenschaften in Innenräumen
Die Messgeräte für Umgebungen in Innenräumen von Metrel werden zur Messung, Aufzeichnung und Analyse verschiedener Umgebungsparameter in Innenräumen verwendet. Die Prüfgeräte bieten eine Vielzahl innovativer Lösungen und eignen sich hervorragend für die anspruchsvollsten Anwendungen wie die Prüfung der Innenluftqualität, die klimatischen Bedingungen am Standort, Blitze; Hitzebelastung, Lüftung und Klimatisierung, Lärmpegelmessungen innen und außen (bei Trockenheit), Lärmpegelmessungen in Industrieumgebungen, Prüfungen von Durchlassbereichen und akustischen Filtern, Kalibrierung, Prüfung von Akustikanlagen und vielen mehr.

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
Die digitalen Multimeter, Stromzangen und Spannungs-/Durchgangsmessgeräte sind für allgemeine/einfache Prüfungen bis zu hochkomplexen Messungen für Industrieanwendungen, Fehlersuche in elektronischen Installationen, Kundendienst und Hochleistungsprüfungen im Elektrobereich. Einige der Hauptvorzüge (je nach Modell) sind Effektivwertmessungen, hohe Genauigkeit, Temperaturmessung, Anschlusswarnungen, Leitwert, PC-Anschluss, Automatische Prüfung, Aufzeichnung von Daten etc.

METREL®

Inhalt

Sicherheit von Elektroinstallationen

1.1 - **1**.58

Zertifizierung von LAN-Verkabelung

5.1 - **5**.08

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungs-installationen

2.1 - **2**.32

Umwelt- und Raumklima

6.1 - **6**.16

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schalterboards

3.1 - **3**.38

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser

7.1 - **7**.30

Netzqualitätsanalyse

4.1 - **4**.22

Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

8.1 - **8**.05

MESS- UND PRÜFGERÄTE

- **Sicherheit von Elektroinstallationen**
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

NÜTZLICHE TIPPS
Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen 1 - 02
PRÜFGERÄT FÜR PHOTOVOLTAIK- UND ELEKTROANLAGEN
Auswahlguide für Prüfgeräte für Photovoltaik- und Elektroanlagen 1 - 07
MI 3108 EurotestPV 1 - 08
MI 3109 EurotestPV Lite 1 - 10
MULTIFUNKTIONS-PRÜFGERÄTE
Auswahlguide für Multifunktionsprüfgeräte 1 - 12
MI 3105 EurotestXA 1 - 14
MI 3101 EurotestAT 1 - 16
MI 3102H CL EurotestXE 2,5 kV 1 - 18
MI 3102 EurotestXE 1 - 20
MI 3100 EurotestEASI 1 - 22
MI 3110 EurotestIM NEU 1 - 24
MI 3125 BT EurotestCOMBO 1 - 26
MI 3125 EurotestCOMBO 1 - 28
MI 2088 Erdungs-/Isolationsprüfgerät 1 - 30
EINZELFUNKTIONSPRÜFGERÄTE
Auswahlguide für Einzelfunktionsprüfgeräte 1 - 32
MI 3121 Isolation / Durchgang 1 - 34
MI 3122 Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD 1 - 36
MI 3123 Erdungsmessgerät / Zange 1 - 38
WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE
A 1143 Euro Z 290 A 1 - 40
MI 2093 Leitungssucher 1 - 41
A 1199 ρ Adapter 1 - 42
CS 2099 Eurocheck 1 - 43
DEMO-BOARDS
MI 3088 PV-Demoboard NEU 1 - 44
MA 2067 Demoboard 1 - 45
MI 3099 Demoboard 1 - 46
MI 2166 Demoboard 1 - 47
PC-SOFTWARE
EuroLink PRO und EuroLink PRO Plus 1 - 48
A 1431 EuroLink Android NEU 1 - 54
A 1428 EuroLinkPV Android NEU 1 - 55
Auswahlguide für EIS-Zubehörteile 1 - 56

METREL®

KATALOG 2013

Sicherheit von Elektroinstallationen (EIS)

Entspricht der Norm IEC/EN 61557 für die Sicherheit von Elektroinstallationen

Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

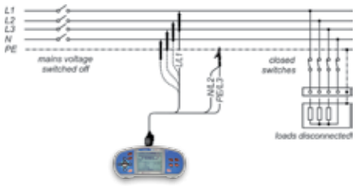
Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen
Um den Anforderungen europäischer Standards zu entsprechen ist zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen eine Kombination der folgenden beiden Tests erforderlich:
- Isolationswiderstand,
- Durchgangsprüfung der Schutzleiter und Potentialausgleichs,
- RCD-Prüfung,
- Leitungs- und Fehlerschleifenimpedanz,
- Prüfung des Erdungswiderstands (Zweidrahtmethode ohne Sonden, Drei-/Vierdrahtmethode mit zwei Sonden, Methode mit Stromzange und zwei Sonden, Methode mit zwei Stromzangen)
- Spezifischer Erdwiderstand,
- Phasenfolge, Spannung und Frequenz.

Diese Prüfungen werden durchgeführt, um die Sicherheitsanforderungen an Maßnahmen zum Schutz von Personen, Tieren und Eigentum vor elektrischen Schlägen zu erfüllen und um eine korrekte automatische Spannungsversorgung sicherzustellen.

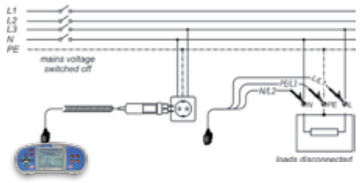
Isolationswiderstand
Die Aufgabe der Isolation ist es, Kontakt mit stromführenden Teilen zu verhindern und dabei auch bei mechanischen, chemischen, elektrischen und thermischen Belastungen standzuhalten. Die Prüfung der Isolation zeigt Isolierungsfehler auf, die durch Verschmutzung, Feuchtigkeit oder Verschleiß des Isoliermaterials hervorgerufen werden können. Die Messung des Isolationswiderstands ist in der Norm IEC / EN 61557-2 geregelt.

Die Spannungsversorgung ist abzuschalten und die Anlage vor Durchführung dieser Prüfungen zu trennen, um sicherzustellen, dass keine Prüfspannung auf die anderen an den Stromkreis angeschlossenen Anlagen angewandt wird, insbesondere Geräte, die empfindlich auf Spannungsspitzen reagieren.

Der Isolationswiderstand ist zwischen folgenden Bauteilen zu messen:
- Leitern,
- Leitung und PE-Leitern,
- Leitung und Nullleiter,
- Nullleitern und PE-Leitern.



Prüfstromkreis für die Messung des Isolationswiderstands



Prüfstromkreis für die Messung des Isolationswiderstands

Die Prüfung des Isolationswiderstands wird mit Gleichspannung an einem stromfreien System durchgeführt, wobei der Widerstand über dem gesetzten Mindestgrenzwert liegen muss, wie er in den entsprechenden Normen und Bestimmungen festgesetzt ist.
Grenzwerte für elektrische Anlagen gemäß IEC 60364-6:

Nennspannung des Stromkreises (V)	DC-Prüfspannung (V)	Isolations-Widerstand (MΩ)
Niederspannungs-Schalterboard (sekundär) oder Niederspannungs-Schalterboard (primär)	250	≥0,5
bis 500 V inkl. Niederspannungs-Schalterboard (primär)	500	≥1,0
darüber	1,000	≥1,0

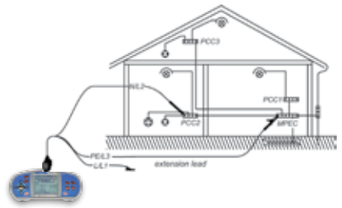
METREL-Hinweis:
Die Geräte EurotestAT und EurotestXA verfügen über "Isolierung gesamt"-Funktionen, die eine 3-Port-Isolierprüfung (L-N, L-PE, N-PE oder L1-L2, L1-L3, L2-L3) in einem Schritt ermöglicht. Diese Funktion ist bei Messungen an Steckdosen sehr zeitsparend.

Durchgangsprüfung der Schutzleiter und Potentialausgleichs
Der Zweck der Durchgangsmessung ist es, den Durchgang von Schutzleitern sowie der Haupt- und Ersatz-Potenzialausgleichsleiter zu messen. Die Prüfung wird mithilfe eines Messgeräts durchgeführt, mit dem eine lastfreie Spannung von 4 bis 24 V (DC oder AC) und einem Mindeststrom von 200 mA erzeugt werden kann.

Die Durchgangsprüfung ist in der Norm EN 61557-4 geregelt.

Der gemessene Widerstand muss unterhalb des Schwellenwerts liegen. Dieser ist in der für die Anlage gültigen Norm aufgeführt (üblich 2 Ω). Da der Widerstand sehr gering ist, muss der Widerstand der Prüfleitungen kompensiert werden, insbesondere wenn sehr lange Prüfleitungen verwendet werden.

METREL-Hinweis:
Die Messgeräte EurotestAT und EurotestXA können eine N – PE-Schleifenprüfung zwischen N- und PE-Prüfanschlüssen des Messgeräts durchführen. So können Prüfungen mithilfe des Prüfkabels an Steckdosen durchgeführt werden.

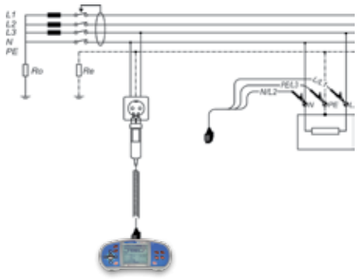


Prüfstromkreis für eine Durchgangsmessung R200 mA

Prüfstromkreis für die fortlaufende Widerstandsmessung

Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)
RCDs werden zum Schutz vor gefährlichen Spannungen und Fehlerströmen eingesetzt. Zur Prüfung von RCDs und RCD-geschützten Anlagen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.
Die RCD-Prüfung besteht aus:
- Prüfung der Wirkung und des korrekten Betriebs der RCDs;
- Prüfung der Trennzeiten und Auslösestromstärken der RCDs;
- Prüfung, dass in der Anlage keine oder nur wenige Fehlerströme vorliegen.

Folgende RCD-Prüfungen sind durchführbar:
- Kontaktspannung,
- Auslösezeit,
- Auslösestrom,
- RCD-Autotest



Schaltung für die RCD-Prüfung

METREL-Hinweis:
Die METREL-Prüfgeräte verfügen über die Funktion "RCD AUTO", die eine RCD-Prüfung bei sowohl 0° als auch 180° mit den Strom-Faktoren x1/2, x1 und x5 durchführt. Mit dieser Funktion können alle relevanten RCD-Prüfungen in einem Schritt durchgeführt

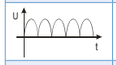
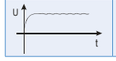
Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
NÜTZLICHE TIPPS
METREL®

Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

werden. Dies vereinfacht den Vorgang und spart zudem Zeit.

RCD-Auswahltabelle nach Empfindlichkeit:

	Typ AC	Typ A	Typ B
	✓	✓	✓
	Keine Reaktion	✓	✓
	Keine Reaktion	Keine Reaktion	✓

Leitungsimpedanz
Die Leitungsimpedanz wird in der Schleife zwischen Netzspannungsquelle und Leitung gemessen (zwischen Leitung und Nullleitern bzw. zwischen den Leitungen in einem Dreiphasensystem). Diese Prüfung ist in der Norm EN 61557-3 geregelt.

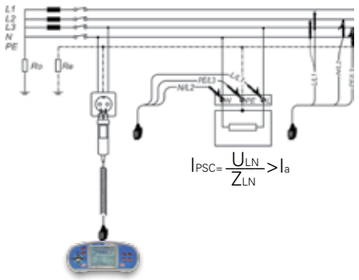
Die Prüfung der Leitungsimpedanz besteht aus:
- der Funktionsprüfung der installierten Überspannungsschutzvorrichtungen;
- Prüfung der internen Impedanz bei Nutzung als Spannungsversorgung.

Die Schleife Leitung-Null besteht aus:
- Sekundärimpedanz des Leistungstransformators ZT,
- ZL (Phase von Quelle bis Fehler),
- ZN (Nullleiter von Quelle bis Fehler).

Die Impedanz zwischen Phase bis Null ist die Summe der Impedanzen und Widerständen der Phase-Nullleiter-Schleife. Im Dreiphasensystem liegen drei Phasen-Nullleiter-Impedanzen vor (ZL1-N, ZL2-N, ZL3-N).

ZLN = ZL+ ZN+ZTLN

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom IPSC wird folgendermaßen definiert:



Schaltung für die Messung der Leitungsimpedanz

Der Wert für IPSC muss höher liegen als der Strom für die nominelle Trennzeit des Überstromtrenngeräts. Der Impedanzwert Phase – Nullleiter (oder Phase - Phase) muss ausreichend gering sein bzw. der unbeeinflusste Kurzschlussstrom groß genug, dass das verwendete Schutzgerät die Kurzschlussschleife in dem vorgeschriebenen Zeitintervall trennt.

METREL-Hinweis:
Anlagenprüfgeräte von METREL verfügen über integrierte Tafeln mit Sicherungs- und RCD-Parametern. Bei der Leitungsprüfung vergleicht das Gerät den Messwert automatisch mit den laut Norm EN 61557 vorgeschriebenen Höchstwerten und gibt entweder das Symbol PASS oder FAIL auf dem Bildschirm aus, um dem Benutzer anzuzeigen, ob das Ergebnis innerhalb der erforderlichen Grenzwerte liegt.

Fehlerschleifenimpedanz
Die Fehlerschleife ist eine Schleife, zu der die Spannungsquelle, die Verdrahtung und der PE-Rückleiter zur Spannungsquelle gehören. Diese essung ist in der Norm EN 61557-3 geregelt.

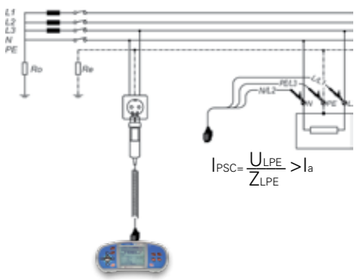
Die Prüfung der Schleifenimpedanz besteht aus:
- Prüfung der Funktionstüchtigkeit der Überspannungsschutzeinrichtungen und/ oder Reststrom-Trenngeräte;
- Prüfung von Fehlerschleifenimpedanzen, unbeeinflusster Fehlerströme und Fehlerspannungswerte.

In TN-Systemen besteht die Fehlerschleife ZL-PE aus:
- ZT (Sekundärimpedanz des Leistungstransformators);
- ZL (Phase von Quelle bis Fehler);
- RPE (PE / PEN-Leitung von Fehler bis Quelle).

Die Fehlerschleifenimpedanz ist die Summe der Impedanzen und Widerständen der Fehlerschleife.

ZLPE = ZL+ RPE+ZT

Der unbeeinflusste Fehlerstrom IPSC wird folgendermaßen definiert:



Schaltung für die Messung der Fehlerschleifenimpedanz

METREL-Hinweis:
Anlagenprüfgeräte von METREL verfügen über integrierte Tafeln mit Sicherungs- und RCD-Parameter. Bei der Schleifenprüfung vergleicht das Gerät den Messwert automatisch mit den laut Norm EN 61557 vorgeschriebenen Höchstwerten und gibt entweder das Symbol PASS oder FAIL auf dem Bildschirm aus, um dem Benutzer anzuzeigen, ob das Ergebnis innerhalb der erforderlichen Grenzwerte liegt.

Erdungswiderstand
Die Prüfung des Erdungswiderstands wird an TN-, TT- und IT-Systemen durchgeführt, um sicherzustellen, dass der Widerstand der Erdelektrode ausreichend gering ist, dass im Falle eines Fehlers keine gefährliche Spannung an den Anlagenteilen oder Geräten mit Verbindung zur Erde vorliegt.

Diese Messung erfolgt gemäß der Norm EN 61557-6.

Die Prüfung des Erdungswiderstands besteht aus:
- Prüfung, ob die Erdung exponierter leitender Teile sicherstellt, dass deren Spannung bei Fehlern unterhalb eines gefährlichen Niveaus verbleibt.

In TN-Installationen wird die Erdung an der Quelle und/oder den Verteilungspunkten vorgenommen. Daher sind die Erdungswiderstände im Allgemeinen sehr gering (geringer als 1Ω).

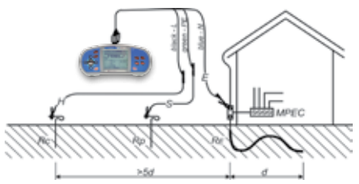
TT-Installationen haben Ihre eigene Haupterdung. Die Widerstände sind im Allgemeinen größer als in TN-Systemen (zwischen einigen Ω bis zu mehreren Hundert Ω). Deshalb können gefährliche Fehlerspannungen und Ableitströme bei relativ geringen Fehlerströmen auftreten. Aufgrund dieser Tatsache verfügen TT-Systeme im Allgemeinen über eine zusätzliche Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD).

Folgende Methoden zur Messung des Erdungswiderstands sind möglich:
- Standard-3-Draht-Methode (4-Draht-Methode) für Standardmessungen des Widerstands zur Erde;
- Dreidrahtmethode (Vierdrahtmethode) mit einer Zange zur Messung des Widerstands zur Erde einzelner Erdungsstäbe;
- Die Zweizangenmethode zur Messung des Widerstands zur Erde einzelner Erdungsstäbe (in Stadtgebieten laut IEC 60364-6 empfohlen);
- Spezifischer Erdwiderstand (zur Messung genauerer Ergebnisse bei der Berechnung von Erdungssystemen, z.B. für Hochspannungsmasten, große Industriewerken, Blitzableiter).

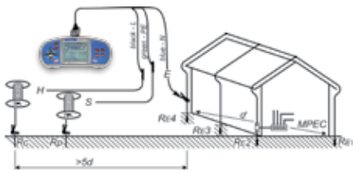
Zubehör: Seite 1.52

Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

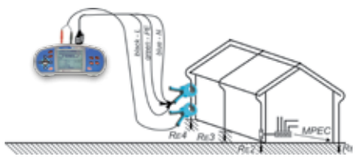
Anschlussdiagramme:



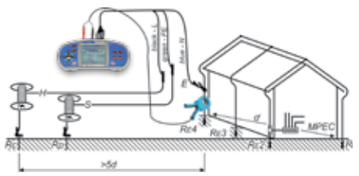
Schaltplan für Dreileitermessung



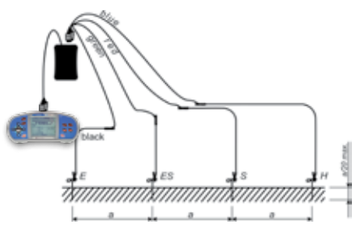
Schaltplan für Dreileitermessung



Schaltplan für Zweizangenmessung



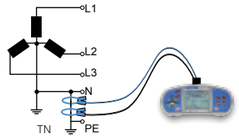
Schaltplan für Einzangenmessung



Schaltplan für die Messung des spezifischen Erdwiderstands

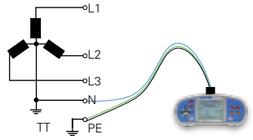
Empfohlene Methoden für die Messung des Erdungswiderstands:

TN-System



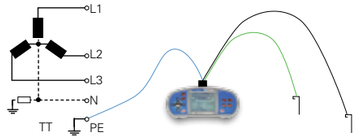
Zweizangenmethode (Zangen um N/PE-Leiter).

TT-System



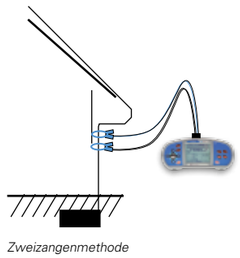
Zweileitermethode (Prüfung zwischen N und PE)

IT-System



Dreileitermethode (Prüfleiter an Hilfserder in Dreieck-Schaltung)

Blitzableiter

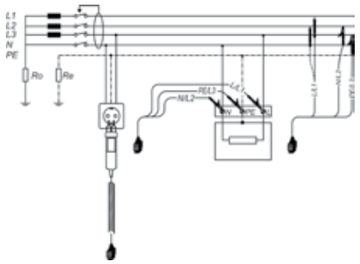


Zweizangenmethode

Grenzwerte:
2 Ω – über Erde,
10 Ω – komplettes System,
20 Ω – einzelne Elektrode oder 8% des spezifischen Erdwiderstands.

Phasenfolge, Spannung und Frequenz
Die Prüfung der Phasenfolge wird verwendet zur Bestimmung der Folge der Leiterspannungen in Dreiphasensystemen. Diese Angabe definiert die Drehrichtung der Motoren und Generatoren.

Die Messung der Phasenfolge erfolgt gemäß der Norm EN 61557-7.

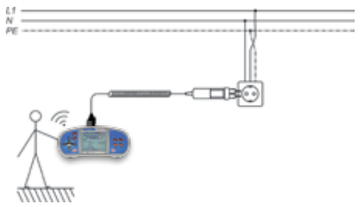


Schaltung für Spannungsmessungen

Schaltung für Spannungsmessungen, Frequenz und Phasenfolge

METREL-Hinweis:
Die Messgeräte von METREL verfügen über einen Echtzeit-Spannungsmonitor, der in allen Funktionen die Spannungen zwischen L und PE, L und N sowie N und PE (Einphasensystem) bzw. zwischen L1 und L2, L2 und L3 sowie L1 und L3 (Dreiphasensystem) anzeigt. So können falsche Anschlüsse, getrennte Verbindungen und falsche Spannungswerte schnell erkannt werden.

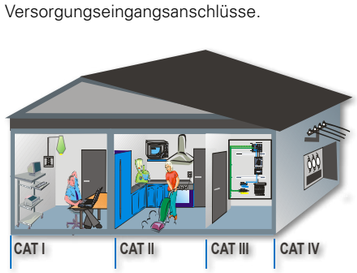
PE-Prüfanschluss
Gefährliche Spannungen am PE-Leiter oder anderen zugänglichen Metallteilen können zu hoch gefährlichen Situationen führen. Die Ursache hierfür ist häufig eine falsche Verdrahtung. Die Messgeräte von Metrel sind mit einer berührbaren PE-Elektrode (Taste TEST) ausgestattet. Wenn Sie die Taste TEST drücken, wird in allen Funktionen, für die Netzspannung erforderlich ist, eine automatische Prüfung der Phasenspannung am PE-Schutzleiter durchgeführt.



Beispiel für die Anwendung des PE-Prüfanschlusses

Sicherheit von Elektroinstallationen
NÜTZLICHE TIPPS
METREL®
Sicherheitsprüfung bei Elektroinstallationen

Überspannungskategorie
Die Überspannungskategorie spezifiziert die höchstmögliche Netzspannung (oder Belastung durch Blitzschlag, Kurzschluss durch falsche Verwendung usw.), die das Messgerät für Prüfobjekt und Benutzer gefahrenfrei aushält. In der Norm sind vier Überspannungskategorien festgelegt. Die Überspannungskategorie hat Auswirkungen auf die Größenwahl der Komponenten (Luftspalt beachten). Je höher die Kategorie ist, desto größer ist der Abstand zur Stromquelle.
CAT I - elektronische Geräte, Signalebene.
CAT II - Haushaltsgeräte, tragbare Geräte, Einphasige Lasten, Steckdosen, (>10 m von CAT III; >20 m von CAT IV).
CAT III - Dreiphasen-Verteilersysteme, Blitzableitersysteme in großen Gebäuden, Verteilermodule.
CAT IV - Dreiphasen-Systeme von Kraftwerken, Stromzähler, Außenanlagen und Versorgungseingangsanschlüsse.



AUTO SEQUENCE®
Diese Funktion ist ein von Metrel patentiertes Prüfverfahren, das es dem Benutzer erlaubt, eine Serie an Anlagenprüfungen durch einmaliges Drücken der Taste TEST durchzuführen. Die Ergebnisse der einzelnen Prüfungen werden automatisch mit den voreingestellten Grenzwerten verglichen und PASS/FAIL-Meldungen werden ausgegeben.

AUTO SEQUENCE® ermöglicht Ihnen eine effiziente, schnelle und leichte Anlagenprüfung und obendrein absolute Sicherheit für den Bediener durch die automatische Erfassung von möglichen irregulären Installationsbedingungen.

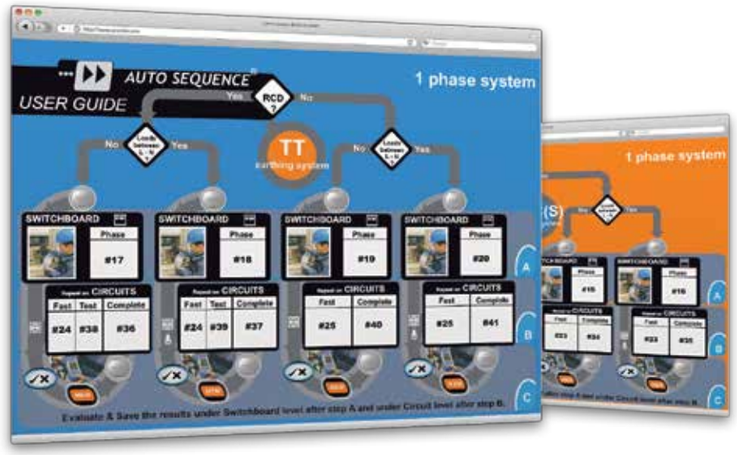
Die endgültige Anzahl von Prüffolgen ist bereits im Messgerät gespeichert. Darüber hinaus kann der Benutzer eigene Prüfsequenzen programmieren und speichern.

Der Benutzer kann das geeignete, vorab programmierte AUTO SEQUENCE®-Verfahren nach den folgenden Faktoren auswählen:

- Teil der zu prüfenden Installation;
- implementiertes Erdungssystem (TN, TT oder IT);
- Anlage einphasig oder dreiphasig;
- RCD in der Anlage vorhanden.

Um die Auswahl der geeigneten Prüfsequenz zu vereinfachen, wird dem Messgerät ein detailliertes Flussdiagramm beigelegt.
Nachdem die AUTO SEQUENCE®-Messung ausgewählt und die Grenzwerte eingestellt wurde, muss der Benutzer nur noch die Taste TEST drücken, und alle vorab definierten Prüfungen werden durchgeführt. Wenn die Prüfsequenz abgeschlossen ist, gibt das Messgerät eine Gesamtauswertung in Form von PASS / FAIL aus. Alle Ergebnisse können zur späteren Datenprüfung und zur automatischen Berichterstellung mithilfe der PC-Software EuroLink PRO sofort im strukturierten Speicher des Messgeräts gespeichert werden.

Das revolutionäre AUTO SEQUENCE®-Verfahren beschleunigt elektrische Prüfungen um das Fünffache im Vergleich zu konventionellen Methoden.



Leitfaden zur Prüfung von Niederspannungsanlagen: IEC 60364-6

METREL
Guide through Verification on Low-voltage electrical installations: IEC 60364-6
Insulation Resistance Live / Neutral to PE
Protection by automatic disconnection of the supply
Continuity of PE conductors / conductive parts
Earth Electrode / Earth Loop Resistance

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
PRÜFGERÄT FÜR PHOTOVOLTAIK- UND ELEKTROANLAGEN

Auswahlguide für Prüfgeräte von Photovoltaik- und Elektroanlagen

Teile-Nr.		MI 3108 EurotestPV	MI 3109 EurotestPV Lite
Eigenschaften	**Beschreibung**		
SICHERHEIT VON ELEKTRISCHEN ANLAGEN	Isolationswiderstand bis 1000 V	✓	✓
	Durchgang, 200 mA	✓	✓
	Leitungs-/Schleifenimpedanz	✓	–
	RCD	A, AC, B, F	–
	Erdungswiderstand	✓	–
	Drehfeld	✓	–
PV-GENERATOR-MESSUNGEN	Isc, Uoc	1000 V / 15 A	1000 V / 15 A
	Automatischer Prüfablauf	–	✓
	I-U-Kennlinie	✓	✓
	Umpp, Impp, Pmax	✓	✓
	Hochrechnung auf STC	✓	✓*
	Rs (von PC-Software berechnet)	✓	✓
UMGEBUNGS-MESSUNGEN	Einstrahlung	✓	✓*
	Modultemperatur	✓	✓*
PV-SYSTEMLEIS-TUNGSMESSUNGEN	Messungen an der DC-Seite U, I, P	✓	✓
	Messungen an der AC-Seite (einphasig) U, I, P	✓	✓
	Wirkungsgrad der Energieumwandlung von PV und Wechselrichter	✓	✓
NETZANALYSE 1 PHASIG	P, Q, S, THDU, PF/cos φ	✓	–
	Wechselstrom/Gleichstrom	✓	–
	Scope-Funktion	✓	–
	Energie	✓	–
	Oberschwingungen (bis 11.)	✓	–
ALLGEMEINE DATEN	Speicherkapazität	I-U-Kennlinie ca. 500 Messungen Sonstige: ca. 1800 Messungen	
	Versorgung	6 x AA	
	Eingebautes Ladegerät	✓	✓
	Anzeige	128 x 64 BW LCD	
	Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V DC CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	
	PC-Konnektivität	✓	✓
	PC-Software	EuroLink PRO	EuroLink PRO
	Gewicht (kg)	1,3	1,3
	Abmessungen (mm)	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115
STANDARD/ OPTIONAL ZUBEHÖRTEILE	Commander-Prüfspitze	✓	–
	Remote-Einheit (Datensammler)	Option	Option
	PV-Sicherheitssonde	✓	Option
	MC3- und MC4-Adaptoren	✓	✓
	AC/DC-Stromzangenadapter	✓	✓
	Pyranometer	✓	Option
	Temperatursonde	✓	Option

* Daten über Umgebungsbedingungen können manuell eingegeben oder mit optional erhältlichen Zubehörteilen gemessen werden

Zubehör: Seite 1.52

MI 3108 EurotestPV

Das MI 3108 EurotestPV ist ein Messgerät zur kombinierten Prüfung von Photovoltaik-Anlagen und Elektroinstallationen. Mit diesem Gerät sind vollständige Prüfungen von elektrischen Anlagen gemäß der Norm EN 61557 sowie alle erforderlichen Prüfungen von einphasigen Photovoltaikanlagen möglich. Hierzu gehören alle Prüfungen nach EN 62446 und zusätzlich die Ermittlung der I-U-Kennlinie, die Berechnung der STC-Werte und die Leistungsmessungen von Wechselrichtern sowohl an der DC- als auch an der AC-Seite. Das Gerät ist für anspruchsvolle Arbeitsbedingungen ausgelegt (bis zu 1000 V, mit 5 A DC). Um die Benutzersicherheit deutlich zu verbessern, wird das MI 3108 EurotestPV durch eine PV-Sicherheitssonde ergänzt, die eine stets sichere Trennung gewährleistet.

MESSFUNKTIONEN:

Photovoltaik-Anlagen:
- **Messungen auf der DC-Seite der PV-Anlage:**
- Spannung, Strom, Leistung, Energie;
- Leerlaufspannung (Uoc) und Kurzschluss-strom (ISC);
- I-U-Kennlinie der PV-Module und -Strings;
- Einstrahlung;
- Modultemperatur.
- **Messungen auf der AC-Seite der PV-Anlage (Stromqualität):**
- Spannung, Strom, Frequenz, Leistung, Leistungsfaktor, Energie, Oberschwingungen;
- Effizienz des PV-Moduls, Wechselrichter, Berechnung der PV-Anlage.

Elektroinstallationen:
- Isolationswiderstand;
- Durchgang der Schutzleiter;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz (Unterfunktionen mit hohem Strom und ohne RCD-Auslösung);
- RCD-Prüfung (Typ A, AC, B und F);
- Erdungswiderstand;
- Wechselstrom (Last- und Leckstrom);
- TRMS-Werte für Spannung, Frequenz, Phasenfolge;
- Leistung, Energie, Oberschwingungen.

WICHTIGE MERKMALE:

Photovoltaik-Anlagen:
- **Berechnung der STC- Werte:** Die Messwerte für Strom und Spannung werden je nach Umgebungsbedingungen im Vergleich zu den Standardbedingungen neu berechnet, was es ermöglicht, Ergebnisse auch bei unterschiedlichen Prüfbedingungen zu vergleichen.
- **Grafische Darstellung:** die I-U-Kennlinie des PV-Moduls oder -Strings wird auf der LCD-Anzeige grafisch dargestellt.
- **Messung der Leistung und des Wirkungsgrads:** Für die Gleichstrom- und Wechselstrom-Messungen stehen zwei Spannungs- und zwei Strommesskanäle zur Verfügung.
- **PV-Remote-Einheit:** Für gleichzeitige Messungen der Sonneneinstrahlung und der Temperatur des PV-Moduls ist optional eine Remote-Einheit verfügbar.

Elektrische Anlagen
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Schleifenimpedanzprüfung wird durchgeführt, ohne das RCD auszulösen.
- **Prüfung eines RCDs Typ B:** wird unterstützt.
- Messung des Erdungswiderstands: Das Messgerät unterstützt die Widerstandsprüfung einer Dreileitererdung.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese Tafeln erlauben eine automatische Bewertung der Leitungs-/Schleifenimpedanzwerte.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Oszilloskop-Funktion:** Echtzeit-Oszilloskop für U/I-Werte.
- **Oberschwingungen-Analyse:** Leistungs- und Energiemessungen bei einer Phase und Analysen bis zur 11. Oberschwingung werden unterstützt.
- **Speicher:** Bis zu 1800 Prüfergebnisse oder 500 grafische Darstellungen mit Timecode können im internen Speicher abgelegt werden.
- **Anschlussfähigkeit:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist optional über den Dongle gegeben.
- **Downloads:** Die PC-Software EuroLink PRO ermöglicht den Download, Revision, Analysen und Ausdrucken der Prüfergebnisse.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung, Bewertung und Fehlerbehebung von Photovoltaik-Anlagen.
- Leistungs- und Energieeffizienz-Messungen (AC und DC).
- Erst- und Wiederholungsprüfung von häuslichen und industriellen Elektroinstallationen mit 1 oder 3 Phasen.

STANDARDS:

Funktionalität:
Normreihe IEC/EN 61557;
IEC 62446 (Photovoltaik).
Weitere Referenznormen für Prüfungen:
BS 7671;
EN 61008;
EN 61009;
EN 60364-4-41;
AS/NZ 3760
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326
Sicherheit:
EN 61010-1;
EN 61010-2-030;
EN 61010-031;
EN 61010-2-032

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
PRÜFGERÄT FÜR PHOTOVOLTAIK- UND ELEKTROANLAGEN

TECHNISCHE DATEN:

MESSUNGEN VON PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN		
Funktion	**Messbereich**	**Grundgenauigkeit**
Spannung	0 V_{DC} ... 999 V_{DC} 0 V_{AC} ... 999 V_{AC} I-V m.: 0 V_{DC} ... 999 V_{DC}	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Strom	Modul m.: 0,0 mA ... 300 A_{DC} Wechselr. m.: 0,0 mA ... 300 A_{AC} I-V m.: 0,00 A ... 15 A_{DC}	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Leistung	Modul m.: 0 ... 200 kW I-V m.: 0 ... 15 kW	±(2,5 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 5 Stellen)
Energie	0,000 Wh – 1999 kWh	
U-I-Kennlinie	1000 V / 15 A / 15 kW	
Oberschwingungen	bis zur 11.	
Einstrahlung	0 ... 2000 W/m²	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-10 °C ... + 85 °C	±5 Stellen
MESSUNG VON ELEKTROINSTALLATIONEN		
Funktion	**Messbereich**	**Grundgenauigkeit**
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 V_{DC}: R: bis zu 199,9 MΩ U = 500 V_{DC}, 1 kV_{DC}: R: bis zu 999 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 200 mA (EN 61557-4)	0,00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 7 mA	0,0 Ω ... 1999 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 kΩ	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω ... 9,99 kΩ	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 VAC ... 550 V_{AC}	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz ... 499,9 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1	
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	$I_{\Delta N}$: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A	
- Berührungsspannung U_C	0,0 V ... 99,9 V	(-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0 ms ... max. Zeit	±1 ms
- Auslösestrom	0,2 x $I_{\Delta N}$ ... 2,2 x $I_{\Delta N}$	±0,1 x $I_{\Delta N}$
Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0.00 Ω ... 9999 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Allgemeines	**Hauptgerät**	**Ferneinheit**
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V_{DC}; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V	
Schutzart	Doppelte Isolierung	
COM-Port	RS232 und USB	RS232
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm	140 x 230 x 80 mm
Gewicht	1,3 kg	1,0 kg

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3108 ST
- Gerät MI 3108 EurotestPV
- Weiche Tragetasche, 2 Stück
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 4 Stück (rot, grün, blau, schwarz)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (rot, grün, blau, schwarz)
- PV-Sicherheitssonde
- PV MC3/4 Adapter (männlich / weiblich)
- AC/DC-Stromzange
- Pyranometer
- Temperatursonde
- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC-Software EuroLink PRO
- Satz Trageriemen
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

MI 3108 PS
- MI 3108 ST
- EurotestPV Ferneinheit
- Commander-Prüfspitze
- PC-Software EuroLink PRO Plus-Lizenz

MI 3108 PS

Zubehör: Seite 1.52

MI 3109 EurotestPV Lite

Der MI 3109 EurotestPV Lite ist ein Prüfgerät für Photovoltaikanlagen (PV). Alle notwendigen Prüfungen für Photovoltaikanlagen können hiermit durchgeführt werden. Hierzu gehören alle Prüfungen gemäß EN 62446 und darüber hinaus die Anzeige der I-U-Kennlinie, die Berechnung der STC-Werte und Leistungsmessungen an den DC- und AC-Seiten des Wechselrichters (nur einphasige Anlagen). Das MI 3109 EurotestPV Lite wurde für PV-Prüfungen optimiert und verfügt daher über einen automatischen Prüfbetrieb, der alle notwendigen Messungen zur Prüfung von Photovoltaikanlagen gemäß EN 62446 mit nur einem Knopfdruck durchzuführen vermag. Mit diesem Messgerät sind die erste Inspektion an PV-Systemen sowie die periodischen Wartungsprüfungen, Evaluierungsprüfungen und Fehlersuchen möglich. Mit dem optionalen Zubehör verfügt das Gerät über den gleichen Umfang an PV-Testfunktionen wie das MI-3108 EurotestPV.

MESSFUNKTIONEN:

Photovoltaik-Anlagen:

- **Messungen auf der DC-Seite der V-Anlage:**
- Isolationswiderstand;
- Durchgang der Schutzleiter;
- Leerlaufspannung (Uoc) und Kurzschlussstrom (ISC);
- I-U-Kennlinie der PV-Module und -Strings;
- Spannung, Strom und Leistung der Strings und Wechselrichter;
- Einstrahlung;
- Modultemperatur.
- **Messungen auf der AC-Seite der V-Anlage:**
- Spannung, Strom, Leistung;
- Effizienz des PV-Moduls, Wechselrichter, Berechnung der PV-Anlage.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Isolierungs- und I-U-Kennlinienmessungen mit einem Messgerät:** Mit dem MI 3109 wird nur ein Messgerät benötigt, um Isolationsmessungen mit bis zu 1000 V für die Sicherheitsprüfung von PV-Anlagen und I-U-Kennlinienmessungen zur Evaluierung und der Fehlersuche an PV-Modulen oder Strings durchzuführen.
- **Autotest:** Diese Funktion wurde eingerichtet, um einen kompletten Prüfungssatz gemäß EN 62446 an PV-Modulen oder -Strings durch Drücken einer Taste durchzuführen:
- Isolationswiderstand zwischen positiver Elektrode und Erdung;
- Isolationswiderstand zwischen negativer Elektrode und Erdung;
- Leerlaufspannung;
- Kurzschlussstrom.
- **Vergleich mit den STC-Werten:** Die Messwerte für Strom und Spannung werden je nach Umgebungsbedingungen im Vergleich zu den Standardbedingungen neu berechnet, was es ermöglicht, Ergebnisse verschiedener Messungen auch bei unterschiedlichen Prüfbedingungen zu vergleichen.
- **Berechnung des Wirkungsgrads:** Für die Gleichstrom- und Wechselstrom-Messungen stehen zwei Spannungs- und zwei Strommesskanäle zur Verfügung.
- **PV-Remote-Einheit:** Für gleichzeitige Messungen der Sonneneinstrahlung und der Temperatur des PV-Moduls ist optional eine Remote-Einheit verfügbar.
- **Grafische Darstellung der I-U-Kennlinie des Moduls:** Die I-U-Kennlinie des PV-Moduls oder -Strings wird auf der LCD-Anzeige grafisch dargestellt.
- **Speicher:** Bis zu 1800 Prüfergebnisse oder 500 grafische Darstellungen mit Timecode können im internen Speicher abgelegt werden.
- **Netzanbieter-Anschluss:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist optional über den Dongle gegeben.
- **Downloads:** Die PC-Software EuroLink PRO ermöglicht den Download, Revision, Analysen und Ausdrucken der Prüfergebnisse.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung bei der Erstinspektion.
- Periodische Wartungsprüfungen.
- Evaluierung und Fehlersuche von Photovoltaik-Anlagen.
- Leistungs- und Energieeffizienz-Messungen (AC und DC).

STANDARDS:

Funktionalität:
Normreihe IEC/EN 61557;
IEC 62446 (Photovoltaik).
Weitere Referenznormen für Prüfungen:
BS 7671;
EN 61008;
EN 61009;
EN 60364-4-41;
AS/NZ 3760
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326
Sicherheit:
EN 61010-1;
EN 61010-2-030;
EN 61010-031;
EN 61010-2-032

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
PRÜFGERÄT FÜR PHOTOVOLTAIK- UND ELEKTROANLAGEN
METREL®

TECHNISCHE DATEN:

MESSUNGEN VON PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN		
Funktion	**Messbereich**	**Grundgenauigkeit**
Spannung	0 V_{DC} ... 999 V_{DC} 0 V_{AC} ... 999 V_{AC} I-V m.: 0 V_{DC}C ... 999 V_{DC}	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Strom	Paneel m.: 0,0 mA ... 300 A_{DC} Wechselr. m.: 0,0 mA ... 300 A_{AC} I-V m.: 0,00 A ... 15 A_{DC}	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Leistung	Paneel m.: 0 ... 200 kW I-V m.: 0 ... 15 kW	±(2,5 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 5 Stellen)
U-I-Kennlinie	1000 V / 15 A / 15 kW	
Einstrahlung	0 ... 2000 W/m²	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-10 °C ... + 85 °C	±5 Stellen
MESSUNG VON ELEKTROINSTALLATIONEN		
Funktion	**Messbereich**	**Grundgenauigkeit**
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 V_{DC}: R: bis zu 199,9 MΩ U = 500 V_{DC}, 1 kV_{DC}: R: bis zu 999 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 200 mA (EN 61557-4)	0.00 Ω ... 1999 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Durchgang, 7 mA	0,0 Ω ... 1999 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung	
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA	
Überspannungskategorie	CAT II / 1000 V_{DC}; CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V	
Schutzart	Doppelte Isolierung	
COM-Port	RS232 und USB	
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm	
Gewicht	1,3 kg	

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3109 ST
- MI 3109 EurotestPV Lite-Messgerät
- Gepolsterte Tragetasche
- Universal-PV-Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- PV-Durchgangsprüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück (rot, blau, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (rot, blau, schwarz)
- PV MC3/4 Adapter (männlich / weiblich)
- AC/DC-Stromzange
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- USB- und RS232 - PS/2-Kabel
- PC-Software EuroLink PRO
- Tragegurt
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

MI 3109 PS
- MI 3109 ST
- EurotestPV Ferneinheit
- PV-Sicherheitssonde
- Pyranometer
- Temperatursonde
- Gepolsterte Tragetasche
- PC-Software EuroLink PRO Plus-Lizenz

MI 3109 PS

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE

Auswahlguide für Multifunktionsprüfgeräte

Teile-Nr.		MI 3105 (EU) EurotestXA	MI 3101 EurotestAT	MI 3102H CL EurotestXE 2.5kV	MI 3102 EurotestXE	MI 3100 EurotestEASI	NEU MI 3110 EurotestIM	MI 3125 BT EurotestCOMBO	MI 3125 EurotestCOMBO	MI 2088 ErdungsIsolation
Eigenschaften	**Beschreibung**									
ISOLATION	Isolationswiderstand	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓
	Prüfspannung (V_{DC})	50 … 1000	50 … 1000	100 … 2500	100 … 1000	100 … 1000	–	50 … 1000	50 … 1000	50 … 1000
	Isolation der automatischen Isolation L-PE, N-PE, L-N	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–
	Diagnoseprüfung (PI, DAR-Berechnung)			✓	–	–	–	–	–	
DURCHGANGS- UND NIEDEROHM-MESSUNG	Niederohmmessung von PE-Leitern mit automatischer Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓
LEITUNGS- / SCHLEIFEN-IMPEDANZ	Leitungsimpedanz mit Ik-Berechnung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
	Schleifenimpedanz mit Ik-Berechnung	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
	Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
	Bewertung durch integrierte Sicherungskennlinien (Gut / Schlecht)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
RCD-PRÜFUNG	Brührungsspannung ohne Auslösen des RCD	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
	RCD-Auslösezeit	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
	RCD-Auslösestrom bei steigendem Prüfstrom	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
	Automatische Prüfung von RCDs	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
	RCD-Typ (allgemein und selektiv)	A, AC, B	A, AC, B	A, AC	A, AC	A, AC	–	A, AC, B	A, AC	–
SPANNUNG, FREQUENZ	AC-Spannungsmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Online-Spannungsmonitor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
	Frequenzmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
PHASENFOLGE	L1 - L2 - L3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
ERDUNGS-MESSUNGEN	Erdungswiderstand Dreileitermethode (Vierleitermethode)	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	–	✓
	Erdungswiderstand Dreileitermethode (Vierleitermethode) mit zusätzlicher Stromzange	✓	–	–	–	–	–	–	–	Option
	Messung des Erdungswiderstands mit zwei Stromzangen	Option	–	Option	–	–	–	–	–	Option
	Spezifischer Erdungswiderstand	Option	Option	–	–	–	–	–	–	✓ (ohne ρ-Adapter)
AUTO SEQUENCE	Automatische Sicherheitsprüfungen von Schaltschränken und Stromkreisen	✓	✓	–	–	–	✓	–	–	–
WEITERE MESSUNGEN	Effektivwert Leckstrom / Laststrom	✓	–	Option	Option	–	–	–	–	Option
	Messung der Beleuchtungsstärke	Option	–	Option	Option	–	–	–	–	–
	Varistor-Prüfung	✓	✓	–	–	–	–	–	–	✓
	Sicherungs-/Kabelfehlersuchgerät (Locator)	Option	Option	–	–	–	–	–	–	–
	Hohe Auflösung der Schleifenimpedanz (mΩ)	Option	Option	–	–	–	–	–	–	–
	Prüfung der Isolationswächter (IMD, für IT-Systeme)	✓	–	–	✓	–	✓	–	–	–
	Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL, für IT-Systeme):	✓	✓	–	–	–	✓	–	–	–
WEITERE FUNKTIONEN	Nominaler Frequenzbereich	14 … 500 Hz	14 … 500 Hz	45 … 65 Hz	45 … 65 Hz	45 … 65 Hz	45 … 65 Hz	45 … 65 Hz	45 … 65 Hz	45 … 65 Hz
	Beurteilung von Testergebnissen mit Gut / Schlecht	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
	Unterstützung von IT-Erdungssystemen	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–	–
	Berührungselektrode	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
	Hilfemenü	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
KOMMUNIKATIONS-PORTS	RS232	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	✓
	USB	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	Option
SPEICHER SOFTWARE	Anzahl der Speicherebenen/Speicherplätzen	10 / 2000	10 / 2000	3 / 500	3 / 500	–	3 / 500	3 / 1700	–	2 / 1000
	Standard PC-Software	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	–	✓
	Profesionelle PC-Software gem. ZVEH	✓	Option	–	Option	–	–	Option	–	–
ALLGEMEINE DATEN	Sicherheitskategorie	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 300 V CAT II / 600 V
	Batterien	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	4 x C
	Eingebautes Ladegerät	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
	Gewicht (kg)	1,37	1,32	1,31	1,31	1,31	1,31	1,0	1,0	1,7
	Abmessungen (mm)	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	265 x 110 x 185

Zubehör: Seite 1.52

MI 3105 EurotestXA

Das Spitzenmodell der Metrel-Anlagenprüfgeräte ist der MI 3105 EurotestXA. Mit ihm sind Sicherheitsmessungen „in einem Schritt" möglich: *AUTO SEQUENCE* ®-Prüfungen, integrierte Sicherungseigenschaften und RCD-Eigenschaften (inklusive Typ B), Bewertung der Prüfergebnisse durch Gut / Schlecht Bewertung, 10-Ebenen-Speicherstruktur und integriertes Ladegerät EurotestXA. Dies alles macht den EurotestXA zu einem beispielhaften Messgerät. Zusätzliche Vorzüge sind Effektivwert-Strommessungen (TRMS), Erdungswiderstandsmessungen nach Dreileitermethode/mit einer Stromzange/zwei Stromzangen sowie Vierleiterwiderstandsmessungen des spezifischen Erdwiderstands, der Beleuchtungsstärke und Sicherungs-/Kabelfehlersucher. Alle Ergebnisse können nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der PC-Software EuroLink PRO schnell auf dem PC gespeichert werden. Der MI 3105 EurotestXA führt Messungen folgender Eigenschaften durch: Durchgang, Isolationswiderstand, RCD-Prüfung, Netzinnenimpedanz, Schleifenimpedanz, Spannung, Frequenz, Erdungswiderstand und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Leitungsimpedanz, Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC, A und B);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode, Einzangenmethode, Zweizangenmethode);
- Spezifischer Erdwiderstand (optional);
- Effektivwert Leck- und Lastströme;
- Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten;
- Beleuchtungsstärke (optional);
- Fehlersuche in Anlagen (optional);
- Prüfung der Isolationswächter (IMD);
- Erstfehler-Ableitstroms in IT-Systemen;
- Hohe Auflösung der Schleifenimpedanz (mΩ).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüffolgen:** Die Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen mit *AUTO SEQUENCE* ® ist bis zu fünf Mal schneller im Vergleich zu herkömmlichen Prüfgeräten.
- **Isolationsmessungen in einem Schritt:** Isolationsmessungen zwischen den Leitern L-N, L-PE und N-PE können gleichzeitig innerhalb von 10 Sekunden ausgeführt werden.
- **Prüfung an medizinisch relevanten Standorten:** Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL) und Isolationswächterprüfung.
- **Struktur:** Die Struktur der Anlage (bis zu 10 Ebenen) kann entweder mithilfe der Software nachgebaut werden (die dann zum Messgerät gesendet wird) oder direkt auf dem Prüfgerät, so dass das Ergebnis immer zum richtigen Stromkreis gespeichert wird.
- **Barcode-Erkennung:** Das Lesen von Barcodes auf Anlagenstrukturelementen für schnelle Bezeichnung von Speicherplätzen wird unterstützt.
- **Leitungssuche:** Diese Funktion ermöglicht das Erfassen von Sicherungen/Drähten/Fehlerströmen mithilfe des optional erhältlichen Leitungssuchers A 1191.
- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Prüfgerät ist imstande, Erdungswiderstandsmessungen nach Dreileitermethode, Einzangenmethode und Zweizangenmethode sowie die Messung des spezifischen Erdwiderstands durchzuführen.

READY

- **Downloads:** Downloads auf den PC sind über RS232- oder USB-Kabel mithilfe der mitgelieferten Software möglich.
- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die bei Vor-Ort-Messungen genutzt werden können.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Ablesewert bis zu 1000 MΩ.
- **Zs ohne RDC Auslösung::** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Multisystemprüfung:** Prüfungen an TT-, TN-, IT- und reduzierten Niederspannungssystemen.
- **Großer Frequenzbereich** 14 … 500 Hz.
- **Eingebautes Ladegerät für wiederaufladbare Akkus:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- Die **Prüfung eines RCD Typ B** wird unterstützt.
- **Android Software:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist optional über den Dongle gegeben.
- **Die PC-Software EuroLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen einfachen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen an Hoch- und Niedrigfrequenzinstallationen wie Prüfungen in der Luftfahrt, in Eisenbahnnetzen etc.;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT-, TN-, IT- und 115 V-Systemen;
- Prüfungen von Anlagen mit hoher Belastung (Industrie, Luftfahrt, Bahn, Bergbau, Chemie, Schifffahrt);
- Prüfung an medizinischen Anlagen.

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen: IEC/EN/HD 60364; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/TR 60755; BS 7671; AS/NZ 3760; AS/NZ 3018; AS/NZ 3017; CEI 64.8; HD 384; VDE 0413
Elektromagnetische Verträglichkeit: IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit: IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U=50, 100, 250 VDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 99,9 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ U= 500 VDC, 1 kVDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 299 MΩ 300 MΩ … 1000 MΩ	 0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 1 MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω… 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω 2000 Ω … 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige Nur Indikatoranzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0.0 Ω… 19.9 Ω 20 Ω … 1999 Ω 2000 Ω … 9999 Ω	0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) Nur Indikatoranzeige
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω… 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 9,99 kΩ 10,0 kΩ … 19,9 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannungsfall	0,0 % … 99,9 %	0,1 &	Genauigkeit der Leitungsimpedanz beachten
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9.99 Ω 10,0 Ω … 99.9 Ω 100 Ω … 19999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 V… 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz … 999,99 Hz	0,01 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung UC	0,0 V… 19.9 V 20,0 V… 99.9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +15 %) der Anzeige ± 10 Stellen (-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0,0 ms… 40,0 ms 0,0 ms … max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	±1 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2 x IΔN … 1,1 x IΔN (AC-Typ) 0,2 x IΔN … 1.5 x IΔN (A-Typ, IΔN ≥ 30 mA) 0,2 x IΔN … 2,2 x IΔN (A-Typ, IΔN < 30 mA) 0,2 x IΔN … 2,2 x IΔN (B-Typ)	0,05 x IΔN 0,05 x IΔN 0,05 x IΔN 0,05 x IΔN	±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN
Erdungswiderstand (EN 61557-5) (Dreileitermethode; Einzangenmethode)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω 2000 Ω … 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Erdungswiderstand (Zweizangenmethode)	0,00 Ω… 19,99 Ω 20,0 Ω … 30,0 Ω 30,1 Ω … 39,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % der Anzeige + 10 Stellen) ±20 % der Anzeige ±30 % der Anzeige
Spezifischer Erdwiderstand	0,0 Ωm … 99,9 Ωm 100 Ωm … 999 Ωm 1,00 kΩm … 9,99 kΩm 10,0 kΩm … 99,9 kΩm > 100 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm 1 kΩm	±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige; ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige; ±20 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
Strom (Effektivwert)	0,0 mA … 99,9 mA 100 mA … 999 mA 1,00 A … 19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Beleuchtungsstärke (Typ B)	0,00 lux … 19,99 lux 20,0 lux … 199,9 lux 200 lux … 1999 lux 2,00 klux … 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
Varistor-Prüfung	0 … 625 VAC; 0 … 1000 VDC	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3105 ST
- Messgerät EurotestXA
- Commander-Stecker 1,5 Meter
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- RS232-PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- Gepolsterte Tragetasche
- Gepolsterter Nackentragegurt
- PC-Software EuroLink PRO
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

MI 3105 EU
- MI 3105 ST
- Stromzange A 1018 (geringer Bereich, Leckstrom)
- PC-Software EuroLink PRO Plus

MI 3105 EU

Zubehör: Seite 1.52

MI 3101 EurotestAT

Der MI 3101 EurotestAT ist das erste Prüfgerät für Anlagensicherheit mit einer automatisierten Prüfmethode auf Grundlage der patentierten *AUTO SEQUENCE* ®-Technologie. Dieses bemerkenswerte Messgerät verfügt über eine Vielzahl von einzigartigen Funktionen wie Sicherheitsprüfungen „in einem Schritt", integrierte Eigenschaften von Sicherungen und RCDs (inklusive Typ B), Bewertung der Prüfergebnisse mit Gut / Schlecht-Ausgabe und einer Speicherstruktur mit 10 Ebenen. Darüber hinaus verfügt der EurotestAT zusätzliche Vorzüge wie Sicherungs-/Leitersucher, eine Messfunktion für den spezifischen Erdwiderstand und ein eingebautes Akkuladegerät. Alle Ergebnisse können nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und Berichterstellung mithilfe der standardmäßig gelieferten PC-Software EuroLink PRO schnell gespeichert, auf dem Messgerät referenziert und auf den PC geladen werden. Der MI 3101 EurotestXA führt Messungen folgender Eigenschaften durch: Durchgang, Isolationswiderstand, RCD-Prüfung, Netzinnenimpedanz, Schleifenimpedanz, Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösung;
- Leitungsimpedanz, Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC, A und B);
- Erdungswiderstand Dreileitermethode;
- Spezifischer Erdwiderstand (optional);
- Prüfungen von Uberspannungsschutzgeräten;
- Fehlersuche in Anlagen (optional);
- Hohe Auflösung der Schleifenimpedanz (mΩ).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüffolgen:** Die Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen mit *AUTO SEQUENCE*® ist bis zu fünf Mal schneller im Vergleich zu herkömmlichen Prüfgeräten.
- **Isolationsmessungen in einem Schritt:** Isolationsmessungen zwischen den Leitern L-N, L-PE und N-PE können gleichzeitig innerhalb von 10 Sekunden ausgeführt werden.
- **Struktur:** Die Struktur der Anlage (bis zu 10 Ebenen) kann entweder mithilfe der Software nachgebaut werden (die dann zum Messgerät gesendet wird) oder direkt auf dem Prüfgerät, so dass das Ergebnis immer zum richtigen Stromkreis gespeichert wird.
- **Barcode-Erkennung:** Das Lesen von Barcodes auf Anlagenstrukturelementen für schnelle Bezeichnung von Speicherplätzen wird unterstützt.
- **Sicherungssuche:** Diese Funktion ermöglicht das Erfassen von Sicherungen/Drähten/Fehlerströmen mithilfe des optional erhältlichen Sicherungssuchers A 1191.
- **Messung des Erdungswiderstands:** Diese Einheit kann die Messung des Erdungswiderstands nach Dreileitermethode und due Messung des spezifischen Erdwiderstands durchführen.
- **Downloads:** auf den PC sind über RS232- oder USB-Kabel mithilfe der mitgelieferten Software möglich.
- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die bei Vor-Ort-Messungen genutzt werden können.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Ablesewert bis zu 1000 MΩ.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Multisystemprüfung:** Prüfungen von TT-, TN-, IT- und 115 V-Systemen;
- **Großer Frequenzbereich:** 14 … 500 Hz.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Die Prüfung eines RCD Typ B** wird unterstützt.
- **Andriod Software:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist optional über den Dongle gegeben.
- **Die PC-Software EuroLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen einfachen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen von Haushalts- und Industrieanlagen (Prüfungen in der Luftfahrt, Schienennetz, Landwirtschaft);
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT-, TN-, IT- und 115 V-Systemen;
- Prüfungen von Anlagen mit hoher Belastung (Industrie, Luftfahrt, Bahn, Bergbau, Chemie, Schifffahrt).

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen: IEC/EN/HD 60364; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/TR 60755; BS 7671; AS/NZ 3760; AS/NZ 3018; AS/NZ 3017; CEI 64.8; HD 384; 0VDE 413
Elektromagnetische Verträglichkeit: IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit: IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE
METREL®

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U=50, 100, 250 VDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 99,9 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ U= 500 VDC, 1 kVDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 299 MΩ 300 MΩ … 1000 MΩ	 0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 1 MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA (EN 61557-4)	0,00 Ω… 19,99 Ω 20,0 Ω… 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω 2000 Ω … 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige Nur Indikatoranzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω … 19,9 Ω 20 Ω … 1999 Ω 2000 Ω … 9999 Ω	0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) Nur Indikatoranzeige
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 9,99 kΩ 10,0 kΩ … 19,9 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannungsfall	0,0 % … 99,9 %	0,1 &	Genauigkeit der Leitungsimpedanz beachten
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 19999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 V… 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz … 999,99 Hz	0,01 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung UC	0,0 V…19,9 V 20,0 V… 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +15 %) der Anzeige ± 10 Stellen (-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0,0 ms … 40,0 ms 0,0 ms … max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	±1 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2 x IΔN … 1,1 x IΔN (AC-Typ) 0,2 x IΔN … 1,5 x IΔN (A-Typ, IΔN ≥ 30 mA) 0,2 x IΔN … 2,2 x IΔN (A-Typ, IΔN < 30 mA) 0,2 x IΔN … 2,2 x IΔN (B-Typ)	0,05 x IΔN 0,05 x IΔN 0,05 x IΔN 0,05 x IΔN	±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN
Erdungswiderstand (EN 61557-5) (Dreileitermethode)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω 2000 Ω … 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Spezifischer Erdwiderstand	0,0 Ωm … 99,9 Ωm 100 Ωm … 999 Ωm 1,00 kΩm … 9,99 kΩm 10,0 kΩm … 99,9 kΩm > 100 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm 1 kΩm	±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige; ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige; ±20 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
Varistor-Prüfung	0 … 625 VAC; 0 … 1000 VDC	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät EurotestAT
- Commander-Stecker 1,5 Meter
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- RS232-PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- Gepolsterte Tragetasche
- Gepolsterter Nackentragegurt
- PC-Software EuroLink PRO
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

MI 3102H CL EurotestXE 2,5 kV

Das MI 3102H CL EurotestXE 2,5 kV verfügt bis auf die Isolationswiderstandsmessfunktion über dieselben Funktionen wie das MI 3102 CL EurotestXE. Neben allen anderen notwendigen Funktionen für die komplette Anlagensicherheitsprüfung kann das EurotestXE 2,5 kV Isolationswiderstandsmessungen mit einer Prüfspannung von bis zu 2,5 kV (Messbereich bis zu 10 GΩ) durchführen und ermöglicht so die Diagnoseprüfung nach Berechnung anhand der PI- und DAR-Indizes. Darüber hinaus ermöglicht das MI 3102H CL die Überwachung der Leiterspannung, Prüfung der Phasenfolge, Erdungswiderstandsmessung anhand der Dreileitermethode und der Zweizangenmethode, Messung der Beleuchtungsstärke und Strom-Effektivwertmessungen. Das EurotestXE 2,5 kV verfügt über voreingestellte Angaben zu Sicherungen und RCDs für eventuelle Beurteilungen mit PASS/FAIL-Ausgabe. Alle Ergebnisse können nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und Berichterstellung mithilfe der standardmäßig gelieferten PC-Software EuroLink PRO schnell gespeichert, auf dem Messgerät referenziert und auf den PC geladen werden. Der MI 3102H EurotestXA 2,5 kV führt Messungen folgender Eigenschaften durch: Durchgang, Widerstände der Isolierung, RCD, Schleifen, Leiter sowie Spannung, Frequenz, Erdungswiderstand und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Diagnoseprüfung (PI-, DAR-Berechnung);
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC und A);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode und Zweizangenmethode);
- Effektivwert Leck- und Lastströme;
- Beleuchtungsstärke (optional).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 100 V bis 2500 V, Ablesewert bis zu 10 GΩ.
- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Messgerät ist in der Lage Erdwiderstandsmessungen mit zwei zusätzlichen Stäben durchzuführen und ermöglicht so Messungen mit zwei Stromzangen.
- **Downloads:** Downloads auf den PC sind über RS232- oder USB-Kabel mithilfe der mitgelieferten Software möglich.
- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die bei Vor-Ort-Messungen genutzt werden können.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Commander-Prüfspitze** Die Commander-Prüfspitze ist im Standardumfang inbegriffen und dient der Vereinfachung der Durchgangs- und Isolationsmessung.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Die PC-Software EuroLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen einfachen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT- und TN-Versorgungssystemen.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen:
IEC/EN/HD 60364;
IEC/EN 61008;
IEC/EN 61009;
IEC/EN/TR 60755;
BS 7671;
AS/NZ 3018;
CEI 64.8;
HD 384;
VDE 0413
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1;
IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1;
IEC/EN 61010-031;
IEC/EN 61010-2-032

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 100, 250 VDC: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 99,99 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 99,99 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ U = 2,5 kVDC: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 99,99 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 1999 MΩ 2,00 GΩ … 9,99 GΩ	 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
DAR, PI (U = 500 VDC; 1 kVDC; 2,5 kVDC)	0,01 … 9,99 10,0 … 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 Stellen
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω… 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω… 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 V…500 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	45,0 Hz…65,0 Hz	0,1 Hz	±2 Digits
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 2.1.3		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung UC	0,0 V… 9,9 V 10,0 V… 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +10 %) der Anzeige ± 2 Stellen (-0 % / +10 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0 ms … 300 ms (1/2 x IΔN, IΔN) 0 ms … 150 ms (2 x IΔN) 0 ms … 40 ms (5 x IΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2 x IΔN … 1,1 x IΔN (AC-Typ, IΔN=10 mA) 0,2 x IΔN … 2,2 x IΔN (A-Typ, IΔN 10 mA) 0,2 x IΔN … 1,1 x IΔN (AC-Typ, IΔN≥ =30 mA) 0,2 x IΔN … 1,5 x IΔN (A-Typ, IΔN ≥ 30 mA)	0,05 x IΔN 0,05 x IΔN 0,05 x IΔN 0,05 x IΔN	±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN
Erdungswiderstand, Dreileitermethode (EN 61557-5)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω… 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Erdungswiderstand, Zweizangenmethode	0,00 Ω… 9,99 Ω 10,0 Ω … 19,9 Ω 20,0 Ω … 29,9 Ω 30,0 Ω … 39,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % der Anzeige + 10 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige ±30 % der Anzeige
Strom (Effektivwert)	0,0 mA … 99,9 mA 100 mA … 999 mA 1,00 A …19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Beleuchtungsstärke (Typ B)	0,01 lux … 19,99 lux 20,0 lux … 199,9 lux 200 lux … 1999 lux 2,00 klux … 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät EurotestXE 2,5 kV
- Commander-Stecker 1,5 Meter
- Prüfkabel mit Schukostecker
- 2,5 kV-Prüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Erdungsprüfset (Prüfleitung à 4 m; 2 x Prüfleitung à 20 m; 2 x Prüfstab, gepolsterte Tragetasche)
- Netzteiladapter + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC-Software EuroLink PRO
- Prüfsonden, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- RS232-PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- Gepolsterter Nackentragegurt
- Gepolsterte Tragetasche
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

MI 3102 EurotestXE

Das MI 3102 EurotestXE ist das ideale Messgerät für Techniker, die Sicherheitsprüfungen an stark beanspruchten Anlagen durchführen müssen. Neben den Prüfungen zur Gewährleistung der Anlagensicherheit ermöglicht das EurotestXE zudem die Online-Spannungsüberwachung, Prüfung der Phasenfolge, Erdungswiderstandsmessung nach Dreileitermethode (mithilfe des standardmäßig mitgelieferten Zubehörs), Messung der Beleuchtungsstärke und Strom-Effektivwertmessung. Das EurotestXE verfügt über voreingestellte Angaben zu Sicherungen und RCDs für eventuelle Beurteilungen mit PASS/FAIL-Ausgabe. Alle Ergebnisse können nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und Berichterstellung mithilfe der standardmäßig gelieferten PC-Software EuroLink PRO schnell gespeichert, auf dem Messgerät referenziert und auf den PC geladen werden. Das MI 3102 EurotestXE führt Messungen folgender Eigenschaften durch: Durchgang, Widerstände der Isolierung, RCD, Schleifen, Leiter sowie Spannung, Frequenz, Erdungswiderstand und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC und A);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode);
- Effektivwert Leck- und Lastströme;
- Beleuchtungsstärke (optional);
- Prüfung der Isolationswächter (IMD);
- Erstfehler-Ableitstroms in IT-Systemen.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Messgerät führt Erdungswiderstandsmessungen nach der Dreileitermethode mit zwei zusätzlichen Spießen durch.
- **Prüfung an medizinischen Anlagen:** Messung des Erstfehler-Ableitstroms (ISFL) und Isolationswächterprüfung.
- **Downloads:** Downloads auf den PC sind über RS232- oder USB-Kabel mithilfe der mitgelieferten Software möglich.
- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die bei Vor-Ort-Messungen genutzt werden können.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Commander-Prüfspitze** Die Commander-Prüfspitze ist im Standardumfang inbegriffen und dient der Vereinfachung der Durchgangs- und Isolationsmessung.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 100 V bis 1000 V, Ablesewert bis zu 1000 MΩ.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Multisystemprüfung:** Prüfungen von TT-, TN-, IT- und 115 V-Systemen;
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Die PC-Software EuroLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen einfachen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

ANWENDUNG:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT-, TN-, IT- und 115 V-Versorgungssystemen;
- Prüfung an medizinischen Anlagen.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen:
IEC/EN/HD 60364;
IEC/EN 61008;
IEC/EN 61009;
IEC/EN/TR 60755;
BS 7671;
AS/NZ 3018;
CEI 64.8;
HD 384;
VDE 0413
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1;
IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1;
IEC/EN 61010-031;
IEC/EN 61010-2-032

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 100, 250 V_{DC}: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 99,99 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ U = 500 V_{DC}, 1 kV_{DC}: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 99,99 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ	 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 V… 500 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	45,0 Hz … 65,0 Hz	0,1 Hz	±2 Digits
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 2.1.3		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	$I_{\Delta}N$: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung U_C	0,0 V… 9,9 V 10,0 V… 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +10 %) der Anzeige ± 2 Stellen (-0 % / +10 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0 ms … 300 ms (1/2 x $I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$) 0 ms … 150 ms (2 x $I_{\Delta N}$) 0 ms … 40 ms (5 x $I_{\Delta N}$)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2 x $I_{\Delta N}$ … 1,1 x $I_{\Delta N}$ (AC-Typ, $I_{\Delta N}$=10 mA) 0,2 x $I_{\Delta N}$ … 2,2 x $I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N}$ 10 mA) 0,2 x $I_{\Delta N}$ … 1,1 x $I_{\Delta N}$ (AC type, $I_{\Delta N}$ ≥ 30 mA) 0,2 x $I_{\Delta N}$ … 1,5 x $I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N}$ ≥ 30 mA)	0,05 x $I_{\Delta N}$ 0,05 x $I_{\Delta N}$ 0,05 x $I_{\Delta N}$ 0,05 x $I_{\Delta N}$	±0,1 x $I_{\Delta N}$ ±0,1 x $I_{\Delta N}$ ±0,1 x $I_{\Delta N}$ ±0,1 x $I_{\Delta N}$
Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Strom (Effektivwert)	0,0 mA … 99,9 mA 100 mA … 999 mA 1,00 A …19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Beleuchtungsstärke (Typ B)	0,01 lux … 19,99 lux 20,0 lux … 199,9 lux 200 lux … 1999 lux 2,00 klux … 19,99 klux	0,01 lux 0,1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät EurotestXE
- Commander-Prüfspitze, Kabel 1,5 m
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Erdungsprüfset (Prüfleitung à 4 m; 2 x Prüfleitung à 20 m; 2 x Prüfspieß)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC-Software EuroLink PRO
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- RS232-PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- Gepolsterter Nackentragegurt
- Gepolsterte Tragetasche
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

MI 3100 EurotestEASI

Das MI 3100 EurotestEASI ist ein schnelles, genaues und einfach zu verwendendes, wiederaufladbares Anlagenprüfgerät. Die große, helle LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung ist ideal geeignet für Arbeiten in dunklen Bedingungen. Das Spannungs-Überwachungssystem und die Phasenfolge-Funktion ermöglichen es, dass mit dem EurotestEASI auch an Einphasen- und Dreiphasensystemen gearbeitet werden kann. Das MI 3100 EurotestEASI bietet schematische Hilfebildschirme für jede Prüfung, in denen genau beschrieben wird, wie das Messgerät an die Anlage zur Durchführung der Prüfung anzuschließen ist. Das Messgerät verfügt zudem über integrierte Kennlinien für Sicherungen und RCDs für die Beurteilung von Prüfergebnissen und einer Ausgabe von PASS/FAIL-Meldungen. Das MI 3100 EurotestEA SI führt Messungen folgender Eigenschaften durch: Durchgang, Widerstände der Isolierung, RCD, Schleifen, Leiter sowie Spannung, Frequenz, Erdungswiderstand und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC und A).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Hilfebildschirme:** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die bei Vor-Ort-Messungen genutzt werden können.
- **Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Commander-Prüfspitze:** Die Commander-Prüfspitze ist im Standardumfang inbegriffen und dient der Vereinfachung der Durchgangs- und Isolationsmessung.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 100 V bis 1000 V, Ablesewert bis zu 1000 MΩ.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Multisystemprüfung:** Prüfungen von TT-, TN-, IT- und 115 V-Systemen;
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.

ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT-, TN-, IT- und 115 V-Systemen;

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen:
IEC/EN/HD 60364;
IEC/EN 61008;
IEC/EN 61009;
IEC/EN/TR 60755;
BS 7671;
AS/NZ 3018;
CEI 64.8;
HD 384;
VDE 0413
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326 -1;
IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 100, 250 V_{DC}: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 99,99 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ U = 500 V_{DC}, 1 kV_{DC}: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 99,99 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ	 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige
Durchgang 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannung	0 V… 500 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	45,0 Hz … 65,0 Hz	0,1 Hz	±2 Digits
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 2.1.3		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	$I_{\Delta}N$: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung U_C	0,0 V… 9,9 V 10,0 V… 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +10 %) der Anzeige ±2 Stellen (-0 % / +10 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0 ms … 300 ms (1/2 x $I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$) 0 ms … 150 ms (2 x $I_{\Delta N}$) 0 ms … 40 ms (5 x $I_{\Delta N}$)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2 x $I_{\Delta N}$ … 1,1 x $I_{\Delta N}$ (AC-Typ, $I_{\Delta N}$=10 mA) 0,2 x $I_{\Delta N}$ … 2,2 x $I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N}$ 10 mA) 0,2 x $I_{\Delta N}$ … 1,1 x $I_{\Delta N}$ (AC-Typ, $I_{\Delta N}$ ≥30 mA) 0,2 x $I_{\Delta N}$ … 1,5 x $I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N}$ ≥30 mA)	0,05 x $I_{\Delta N}$ 0,05 x $I_{\Delta N}$ 0,05 x $I_{\Delta N}$ 0,05 x $I_{\Delta N}$	±0,1 x $I_{\Delta N}$ ±0,1 x $I_{\Delta N}$ ±0,1 x $I_{\Delta N}$ ±0,1 x $I_{\Delta N}$
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät EurotestEASI
- Commander-Prüfspitze, Kabel 1,5 m
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Gepolsterter Nackentragegurt
- Gepolsterte Tragetasche
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

MI 3110 EurotestIM

Der MI 3110 EurotestIM ist das perfekte Tool für die Prüfung von permanent integrierten oder ortsveränderlichen Niederspannungsanlagen, die von einem Generator oder einem Transformator versorgt werden und mithilfe eines IT-Erdungssystems gesichert werden. Das Messgerät wurde für einfache, aber dennoch effiziente Sicherheitsprüfungen von integrierten IT-Erdungssystemen konzipiert, die von Niederspannungs-Generatoren oder -Transformatoren versorgt werden! Mit einer einzigen vorab programmierten *AUTO SEQUENCE* ® und ihrer Unterprüfungen sowie den veränderbaren Grenzwerten ist es möglich, alle notwendigen Prüfungen einer spezifischen IT-Niederspannungsanlage durchzuführen.

MESSFUNKTIONEN:

- Spannung, Frequenz und Phasenfolge.
- Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom.
- Spannungsabfall
- Erstfehler-Ableitstrom (ISFL).
- Prüfung der Isolationswächter (IMD).

WICHTIGE MERKMALE:

- ***AUTO SEQUENCE*** **®**: Eine einzige *AUTO SEQUENCE* ® mit programmierbaren Grenzwerten und Unterprüfungen sorgt nach Erreichen der PASS-Parameter für Anlagensicherheit.
- **Spannungsüberwachung:** IT-Systemerkennung, Spannungsbereich und Spannungsbalance.
- **ISFL-Prüfung:** Erstfehler-Ableitstrom von Phase 1 und Phase 2 zu PE. Bewertung der Auslösbarkeit der Sicherung, Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom (Ipsc).
- **Isolationswächter-Prüfung:** Überwachung von Isolationswächter-Isolation / Erdungsableitstrom / Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.
- **Einstellung des Isolationswächters:** Alarmauslöser oder Auslöseprüfung einstellen.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung der Sicherheit und Funktionstüchtigkeit von IT-Installationen in der Industrie, in Krankenhäusern;
- Anschluss an ortsveränderliche Stromgeneratoren;
- Mobile Brandbekämpfungsausrüstung, Generatoren und Pumpen;
- Militärfahrzeuge und -Generatoren;
- Polizeifahrzeuge und -Generatoren;
- Baustellen und Straßenwartung;
- Mobile Ausrüstung von Sendeanlagen für Funk und Fernsehen;
- Sicherheit und Funktionstüchtigkeit an IT-Installationen in Flughäfen, Konzertsälen, Messehallen mit Generatoren;
- Wasserfahrzeuge und Schiffe;
- Minen und andere besondere Orte;
- Anpassung und Kalibrierung der Isolationswächter.

STANDARDS:

Funktionalität:

IEC/EN 61557

Weitere Referenznormen für Prüfungen:

EN 60364-4-41;

BS 7671;

AS / NZS 3017

Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC/EN 61326-1;

IEC/EN 61326-2-2

Sicherheit:

IEC/EN 61010 -1;

EN 61010-2-030;

EN 61010-031

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3110 EurotestIM
- Gepolsterte Tragetasche
- Netzspannungsmesskabel
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Prüfspitze, 3-tlg.
- Krokodilclip, 3-tlg.
- Satz Trageriemen
- RS232-PS/2-Kabel
- USB-Kabel
- NiMH-Akkus
- Stromversorgungsadapter
- PC-Software EuroLink PRO
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE

METREL®

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Spannung	0 V… 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz … 9,99 Hz 10,0 Hz … 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Unbeeinflusster Kurzschlussstrom	0,00 A…0,99 A 1,0 A … 99,9 A 100 A … 999 A 1,00 kA … 99,99 kA 100 kA … 199 kA	0,01 A 0,1 A 1 A 10 A 1000 A	Genauigkeit bei der Messung des Leitungswiderstands beachten
Erstfehler-Ableitstrom (ISFL)	0,0 mA … 19,9 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Indikative Schwelle des Isolierwiderstands	5 kΩ … 640 Ω	5 kΩ	Indikative Werte bis zu 128 Schritte
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,1 kg		

HAUPTMERKMALE

Bauwesen und Wartung / Medizin / Feuerwehr / Militär / Industrie / Audio und Video / Motorsport / Schiffe und Häfen

Zubehör: Seite 1.52

MI 3125 BT EurotestCOMBO

Mit dem MI 3125 BT EurotestCOMBO können alle notwendigen Sicherheitsprüfungen an TT- und TN-Systemen durchgeführt werden. Das große Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung ermöglicht ein einfaches Ablesen der Ergebnisse, Warnanzeigen, Messparameter und Meldungen. Zwei LEDs zur Pass/Fail-Anzeige befinden sich auf beiden Seiten der LCD. Das MI 3125 BT EurotestCOMBO weist integrierte Sicherungs- und RCD-Kennlinien auf (inklusive B-Typ), mit denen die Prüfergebnisse schnell beurteilt werden können. Jede Prüfung hat einen eigenen Hilfebildschirm, in dem beschrieben wird, wie das Messgerät an die Anlage anzuschließen ist und wie die Messung durchgeführt werden sollte. Alle Ergebnisse können nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und Berichterstellung mithilfe der standardmäßig gelieferten PC-Software EuroLink PRO schnell gespeichert, auf dem Messgerät referenziert und auf den PC geladen werden. Das 3125 BT EurotestCOMBO führt Messungen folgender Eigenschaften durch: Durchgang, Widerstände der Isolierung, RCD, Schleifen, Leiter sowie Spannung, Frequenz, Erdungswiderstand und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC, A und B);
- Erdungswiderstand (Dreileitermethode).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Pass/Fail-Anzeigen:** zwei LED-Anzeigen geben PASS/FAIL-Ergebnisse aus, diese befinden sich auf beiden Seiten der LCD
- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die bei Vor-Ort-Messungen genutzt werden können.
- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Messgerät führt Erdungswiderstandsmessungen nach der Dreileitermethode mit zwei zusätzlichen Spießen durch.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Ablesewert bis zu 1000 MΩ.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Multisystemprüfung:** Prüfungen an Ein- und Mehrphasensysteme (TT und TN) sind möglich.

- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD-Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Die Prüfung eines RCD Typ B** wird unterstützt.
- **Netzanbieter-Anschlussfähigkeit:** Die Anschlussmöglichkeit mit Android-Tablets und Smartphones ist über den integrierten Dongle gegeben.
- **Die PC-Software EuroLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen einfachen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT- und TN-Versorgungssystemen.

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen: VDE 0413; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/HD 60364; HD 384; BS 7671; IEC/TR 60755; CEI 64.8; AS/NZ 3760; AS/NZ 3018
Elektromagnetische Verträglichkeit: IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit: IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 99,9 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 99,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ	 0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω … 19,9 Ω 20 Ω … 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Spannungsabfall	0,0 % … 99,9 %	0,1 &	Genauigkeit der Leitungsimpedanz beachten
Spannung	0 V… 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz … 9,99 Hz 10,0 Hz … 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	IΔN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung UC	0,0 V…19,9 V 20,0 V… 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +15 %) der Anzeige ±10 Stellen (-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0 ms … 40,0 ms 0 ms … max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	±1 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2 x IΔN … 1,1 x IΔN (AC-Typ) 0,2 x IΔN … 2,2 x IΔN (A-Typ, IΔN < 30 mA) 0,2 x IΔN … 1,5 x IΔN (A-Typ, IΔN ≥ 30 mA) 0,2 x IΔN … 2,2 x IΔN (B-Typ)	0,05 x IΔN 0,05 x IΔN 0,05 x IΔN 0,05 x IΔN	±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN ±0,1 x IΔN
Erdungswiderstand (EN 61557-5)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	1,0 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät EurotestCOMBO
- Satz Tragerieme
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Prüfkabel mit Schukostecker, 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- USB-Kabel
- RS232-PS/2-Kabel
- PC-Software EuroLink PRO
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung und Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

MI 3125 EurotestCOMBO

Das MI 3125 EurotestCOMBO ist das passende Messgerät für Sicherheitsprüfungen an TT- und TN-Systemen. Das roße Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung ermöglicht ein einfaches Ablesen der Ergebnisse, Warnanzeigen, Messparameter und Meldungen. Die zwei LED-Anzeigen zur Ausgabe von Pass/Fail-Meldungen befinden sich beiderseits des LCD-Displays. Das MI 3125BT EurotestCOMBO weist integrierte Sicherungs- und RCD-Kennlinien auf, mit denen die Prüfergebnisse schnell beurteilt werden können. Die Bedienung des Messgeräts wurde so einfach und klar wie möglich vorgesehen. Jede Prüfung hat einen eigenen Hilfebildschirm, in dem beschrieben wird, wie das Messgerät an die Anlage anzuschließen ist und wie die Messung durchgeführt werden sollte. Das MI 3125 EurotestCOMBO führt Messungen folgender Eigenschaften durch: Durchgang, Widerstände der Isolierung, RCD, Schleifen, Leiter sowie Spannung, Frequenz und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz;
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC und A).

WICHTIGE MERKMALE:

- **LED-Anzeigen Pass/Fail:** Zwei LED-Anzeigen geben PASS/FAIL-Ergebnisse aus, diese befinden sich auf beiden Seiten der LCD.
- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die bei Vor-Ort-Messungen genutzt werden können.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Ablesewert bis zu 1000 MΩ.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Multisystemprüfung:** Prüfungen an Ein- und Mehrphasensysteme (TT und TN) sind möglich.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.

ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT- und TN-Versorgungssystemen.

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen:
VDE 0413; IEC/EN 61008; IEC/EN 61009; IEC/EN/HD 60364; HD 384; BS 7671; IEC/TR 60755; CEI 64.8; AS/NZ 3760; AS/NZ 3018
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE
METREL®

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 50, 100, 250 VDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 99,9 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ U = 500 VDC, 1 kVDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ	 0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Spannungsabfall	0,0 % … 99,9 %	0,1 &	Genauigkeit der Leitungsimpedanz beachten
Spannung	0 V…550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz … 9,99 Hz 10,0 Hz … 499,9 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	IAN: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Berührungsspannung UC	0,0 V…19,9 V 20,0 V… 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 % / +15 %) der Anzeige ±10 Stellen (-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösezeit	0 ms … 40,0 ms 0 ms … max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	±1 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2 x IAN … 1,1 x IAN (AC-Typ) 0,2 x IAN … 2,2 x IAN (A-Typ, IAN < 30 mA) 0,2 x IAN … 1,5 x IAN (A-Typ, IAN ≥ 30 mA)	0,05 x IAN 0,05 x IAN 0,05 x IAN	±0,1 x IAN ±0,1 x IAN ±0,1 x IAN
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	1,0 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät EurotestCOMBO
- Prüfkabel, 3 x 1,5 m
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Satz Trageriemen
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

MI 2088 Erdungs-/ Isolationsprüfer

Das Prüfgerät für Erdung und Isolation MI 2088 ist ein hochprofessionelles, multifunktionales, ortsveränderliches Prüfgerät für die Messung des Erdungswiderstands, des Isolationswiderstands und des Durchgangs von Schutzleitern. Das Gerät ermöglicht die Messung des Erdungswiderstands mit der Vierleitermethode, auch mit einer Stromzange, die Messung des Erdungswiderstands mit zwei Zangen, die Messung des spezifischen Erdwiderstands nach der Vierleitermethode und die Messung des Stromeffektivwerts. Darüber hinaus können mit dem Gerät die Abschaltspannung von Überspannungsschutzvorrichtungen geprüft werden. Alle Ergebnisse können nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung schnell gespeichert und mithilfe der PC-Software EarthLink auf dem PC gespeichert werden. Das Messgerät für Erdung und Isolation MI 2088 ist für Prüfungen des Erdungswiderstands, des Durchgangs, der Isolation und für Spannungsmessungen laut Norm EN 61557 geeignet.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Spannung;
- Erdungswiderstand (Vierleitermethode, Einzangenmethode, Zweizangenmethode);
- Spezifischer Erdwiderstand;
- Effektivwert Leck- und Lastströme (optional);
- Prüfungen von Überspannungsschutzgeräten.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Messung des Erdungswiderstands:** Das Messgerät ist für die Messung des Erdungswiderstands nach Vierleitermethode mit zwei zusätzlichen Spießen; nach Vierleitermethode in Kombination mit einer zusätzlicher Stromzange; mit zwei Stromzangen, ohne die Schleife zu trennen und für die Messung des spezifischen Erdwiderstands nach Vierleitermethode ausgelegt.
- **Downloads:** Downloads auf den PC sind über RS232-Kabel mithilfe der mitgelieferten Software möglich.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Widerstandsmessbereich bis zu 30 GΩ.
- **Die PC-Software EarthLink** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht einen einfachen Download der Prüfergebnisse und -parameter sowie die Erstellung von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN:

- Erstinspektionen und periodische Prüfungen an Haushalts- und Industrieanlagen;
- Prüfungen von Ein- und Mehrphasensystemen;
- Prüfungen von TT- und TN-Systemen.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61557

Weitere Referenznormen für Prüfungen:
IEC/EN/HD 60364;
AS/NZ 3018;
CEI 64.8;
HD 384;
BS 7671;
VDE 0413

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 50081-1;
EN 50082-1

Sicherheit:
IEC/EN 61010-1;
IEC/EN 61010-031;
IEC/EN 61010-2-032

Sicherheit von Elektroinstallationen
MULTIFUNKTIONALE PRÜFGERÄTE
METREL®

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U ≥ 250 VDC: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 1999 MΩ 2,00 GΩ… 19,99 GΩ 20,0 GΩ … 29,9 GΩ U < 250 VDC: R: 0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ	 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1MΩ	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(1 % der Anzeige / 1 GΩ + 2% der Anzeige + 2 Stellen) ±(1 % der Anzeige / 1 GΩ + 2% der Anzeige + 2 Stellen) ±(1 % der Anzeige / 1 GΩ + 2% der Anzeige + 2 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±3 % der Anzeige ±3 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Erdungswiderstand (Viereitermethode);	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω 2,00 kΩ … 19,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige
Erdungswiderstand (Viereitermethode); mit einer Stromzange	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 1,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Messung des Erdungswiderstands mit zwei Zangen	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 100,0 Ω	0,01Ω 0,1Ω	±(10 % der Anzeige + 2 Stellen) ±20 % der Anzeige
Spezifischer Erdwiderstand (EN 61557-5)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω 2,00 kΩ … 19,99 kΩ 20,0 kΩ … 199,9 kΩ 200 kΩ … 999 kΩ (a < 8 m) 200 kΩ … 1999 kΩ (a ≥ 8m)	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 0,1 kΩ 1 kΩ 1 kΩ	±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Strom (Effektivwert)	0,0 mA … 99,9 mA 100 mA … 999 mA 1,00 A …9,99 A 10,0 A … 99,9 A 100 A … 200 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A 0,1 A 1 A	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
Varistor-Prüfung	0 V…1000 V	1 V	±(5 % der Anzeige + 10 V)
Stromversorgung	4 x 1,2 V Akkus oder 4 x 1,5 V Alkali-Batterien, Typ C		
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm		
Gewicht	1,7 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2088 ST
- Messgerät für Erdung und Isolation
- Prüfleitung, 2 x 1,5 m
- Gepolsterte Tragetasche
- RS232-Kabel
- Prüfspitzen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Krokodilklemme
- PC-Software EarthLink
- Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

MI 2088 - 20 m
- MI 2088 ST
- Erdungsprüfset, 20 m (Prüfleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüfleitung, 20 m; 2 x Prüfleitung, 4,5 m; 4 x Erdungsprüfspieß, kleine, weiche Tragetasche)

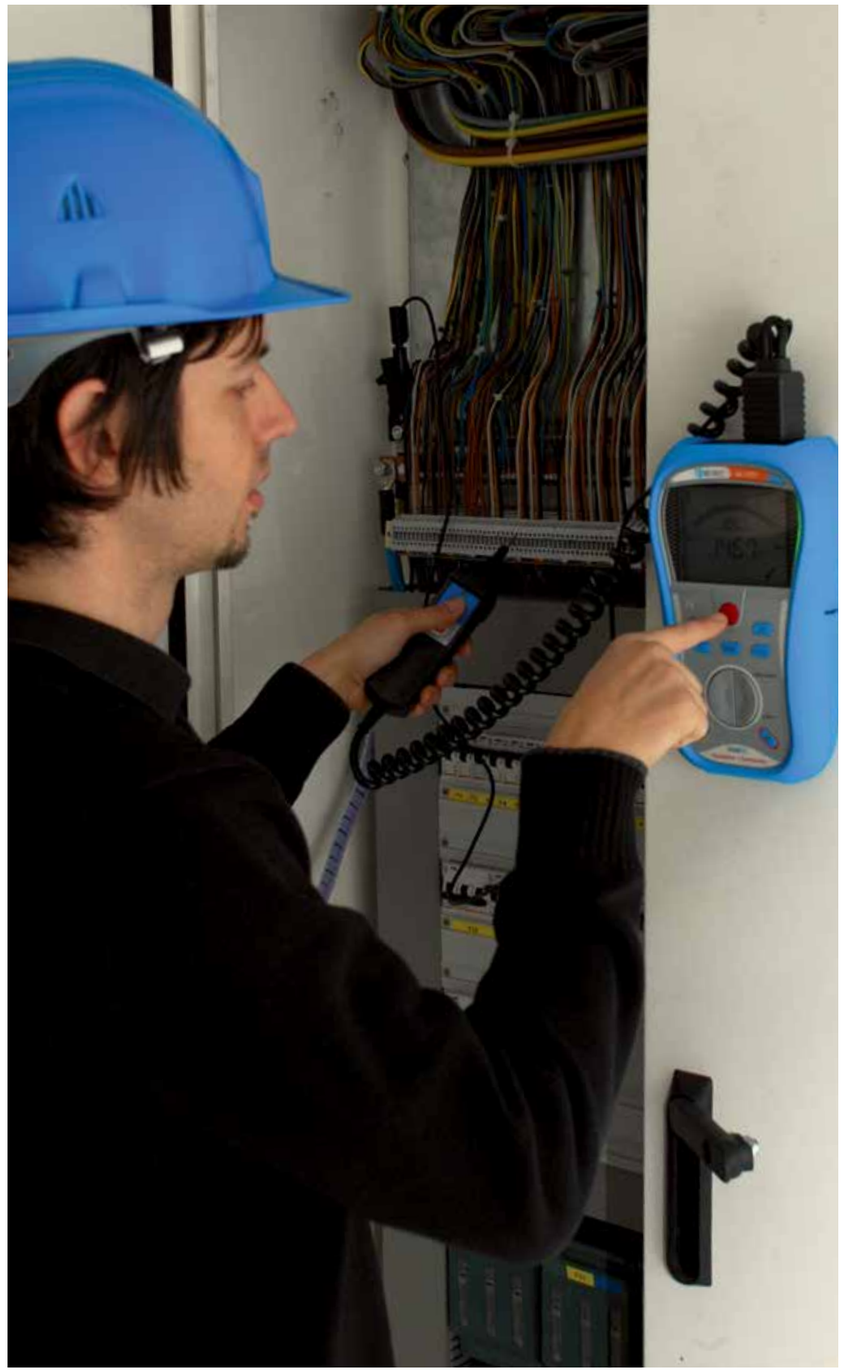
MI 2088 - 50 m
- MI 2088 ST
- Erdungsprüfset, 50 m (Prüfleitung, 4 x 1 m; 2 x Prüfleitung, 50 m; 2 x Prüfleitung, 1 m; 2 x 4,5 m; 4 x Erdungsprüfspieß, weiche Tragetasche)

MI 2088 - 50 m

Sicherheit von Elektroinstallationen
EINZELFUNKTIONSPRÜFGERÄTE
METREL®

Auswahlguide für Einzelfunktionsprüfgeräte

Teile-Nr.		MI 3121 Isolation / Durchgang	MI 3122 Leitungs-/Schleifen-impedanz / RCD	MI 3123 Erdung / Zange
Eigenschaften	**Beschreibung**			
ISOLATION	Isolationswiderstand	✓	–	–
	Prüfspannung (V_{DC})	50 … 1000	–	–
	Isolationswiderstandsmessbereich	bis zu 30 GΩ	–	–
DURCHGANGS- UND NIEDEROHMMES-SUNG	Niederohmmessung von PE-Leitern mit automatischer Polaritätsänderung, Prüfstrom 200 mA	✓	–	–
	Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	✓	–	–
LEITUNGS- / SCHLEIFEN-IMPEDANZ	Leitungsimpedanz mit Ik-Berechnung	–	✓	–
	Schleifenimpedanz mit Ik-Berechnung	–	✓	–
	Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung	–	✓	–
	Integrierte Sicherungskennlinien mit PASS/FAIL-Ausgabe	–	✓	–
RCD-PRÜFUNG	Kontaktspannungsmessung ohne Auslösen des RCD	–	✓	–
	RCD-Auslösezeit	–	✓	–
	RCD-Auslösestrom bei steigendem Prüfstrom	–	✓	–
	Automatische Prüfung von RCDs	–	✓	–
	RCD-Typ (allgemein und selektiv)	–	A, AC	–
SPANNUNG, FREQUENZ	AC-Spannungsmessung	✓	–	–
	Online-Spannungsmonitor	–	✓	–
	Frequenzmessung	✓	✓	–
PHASENFOLGE	L1 - L2 - L3	–	✓	–
MESSUNGEN VON ERDUNG, STROM	Erdungswiderstand Dreileitermethode (Vierleitermethode)	–	–	✓
	Erdungswiderstand Dreileitermethode (Vierleitermethode) mit zusätzlicher Stromzange	–	–	Option
	Messung des Erdungswiderstands mit zwei Stromzangen	–	–	Option
	Erdreichwiderstandsmessung	–	–	✓
	Strom (Effektivwert)	–	–	Option
WEITERE FUNKTIONEN	Beurteilung von Testergebnissen mit PASS/FAIL	✓	✓	✓
	Berührungselektrode	–	✓	–
	Hilfemenü	–	✓	✓
KOMMUNIKATIONS-PORTS	RS232	✓	✓	✓
	USB	✓	✓	✓
SPEICHER, SOFTWARE	Speicher	✓	✓	✓
	Anzahl der Speicherebenen/Speicherplätzen	2 / 1500	3 / 1500	3 / 1500
	Professionelle PC-Software	Option	Option	Option
	Fortgeschrittene PC-Software	Option	Option	Option
ALLGEMEINE DATEN	Sicherheitskategorie	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V	CAT IV / 50 V
	Batterien	6 x AA	6 x AA	6 x AA
	Eingebautes Ladegerät	✓	✓	✓
	Gewicht	850 g	930 g	850 g
	Abmessungen (mm)	140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	140 x 80 x 230



Zubehör: Seite 1.52

MI 3121 SMARTEC® Isolation/Durchgang

Der MI 3121 SMARTEC Isolation/Durchgang ist ein neues Prüfgerät für unbestromte elektrische Anlagen. Das Messgerät ist mit seiner analogen und digitalen Ergebnisanzeige ein genaues Messinstrument für Durchgangsmessungen bis 2000 Ω und Isolationsfunktionsmessungen bis 30 GΩ. Die konfigurierbaren Grenzwerte ermöglichen eine Bewertung der Messergebnisse mit PASS/FAIL-Ausgabe und hellen Rot-/Grünleuchten für einfache Nutzung auch in dunkler Umgebung. Das MI 3121 ist mit einem eingebauten Ladegerät versehen und weist eine Magnethalterung auf, um auch freihändig Messungen durchführen zu können. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Messgerät gespeichert und nach den Messungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der optional verfügbaren PC-Software A 1291 EuroLink PRO oder A 1290 EuroLink PRO Plus auf den PC geladen werden. Das MI 3121 SMARTEC Isolation/Durchgang führt Durchgangsmessungen, Isolationsmessungen an Wechselspannungsleitern und Frequenzmessungen durch.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand bei Gleichspannung;
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Spannungsbereiche bei Isolationsprüfungen:** Großer Bereich an Isolationsprüfspannungen von 50 V bis 1000 V, Messbereich bis zu 30 GΩ.
- **Analoge Skala und digitale LCD:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Wenn die Grenzwerte für die Funktionen Isolierung oder Durchgang eingestellt sind, zeigen große grüne oder rote Leuchten an, ob ein Messergebnis innerhalb der Grenzwerte liegt (PASS/FAIL).
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgerät an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung an unbestromten Stromkreisen in Haushalten;
- Prüfung an unbestromten Stromkreisen in der Industrie;
- Prüfungen von Telekommunikationssystemen;
- Widerstandsmessungen.

NORMEN:

Funktionalität:
IEC/EN 61557

Weitere Referenznormen für Prüfungen:
IEC/EN/HD 60364;
AS/NZ 3018;
CEI 64.8;
HD 384;
BS 7671;
VDE 0413

Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1;
IEC/EN 61326-2-2

Sicherheit:
IEC/EN 61010-1;
IEC/EN 61010-031

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
EINZELFUNKTIONSPRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 500, 1000 VDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ 1,00 GΩ … 4,99 GΩ 5,00 GΩ … 19,99 GΩ 20,0 GΩ … 29,9 GΩ U = 50, 100, 250 VDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 99,9 MΩ 100,0 MΩ … 199,9 MΩ	 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige Nur Indikatoranzeige ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω … 19,9 Ω 20 Ω … 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige
Spannung	0,0 V… 99,9 V 100 V… 550 V	0,1 V 1 V	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz …19,99 Hz 20,0 Hz …199,9 Hz 200 Hz … 500 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz 1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

HAUPTMERKMALE

Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.

Einfache und schnelle Bedienung.

USB- und RS232-Kommunikation;

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Smartec Isolation/Durchgang
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitze, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

MI 3122 SMARTEC® Leiteungs-Schleifenimpedanz / RCD

Das MI 3122 SMARTEC Leitungs-Schleifenimpedanz/RCD wurde speziell für die Prüfung bestromter Stromkreise konzipiert. Das Messgerät verfügt über integrierte Sicherungs-/RCD-Kennlinien zur Beurteilung der Messergebnisse. Das Spannungs-Überwachungssystem erlaubt dem Bediener, gleichzeitig alle drei Spannungen in Echtzeit zu prüfen. Die hellen Rot- und Grünleuchten zur PASS/FAIL-Anzeige und die Hilfebildschirme für jede Messart machen die Bedienung des Messgeräts einfach und verständlich. Alle Ergebnisse können schnell auf dem Messgerät gespeichert und nach den Messungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der optional verfügbaren PC-Software A 1291 EuroLink PRO oder A 1290 EuroLink PRO Plus auf den PC geladen werden. Der MI 3122 SMARTEC Leitungs-/Schleifenimpedanz / RCD führt folgende Prüfungen durch: RCD, Schleifen-/Leitungsimpedanz, Wechselspannung, Frequenz und Phasenfolge entsprechend der Norm EN 61557.

MESSFUNKTIONEN:

- Leitungsimpedanz;
- Schleifenimpedanz;
- Schleifenimpedanz mit ohne RDC Auslösung
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz,
- Phasenfolge;
- RCD-Prüfung (allgemein und selektiv, Typen AC und A).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die vor Ort bei Messungen genutzt werden können.
- **Pass/Fail-Anzeigen:** Zwei LED-Anzeigen geben PASS/FAIL-Ergebnisse aus, diese befinden sich auf beiden Seiten der LCD.
- **Integrierte Sicherungskennlinien:** Diese einzigartige Funktion erlaubt die automatische Beurteilung der Leitungs-/Schleifenimpedanz gegenüber den geltenden Bestimmungen.
- **Überwachung der Online-Spannung:** Diese Funktion ermöglicht die Überwachung aller drei Spannungen in Echtzeit.
- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Zs ohne RDC Auslösung:** Die Funktion Zs (RCD) ermöglicht eine Schleifenimpedanzprüfung ohne Auslösen des RCD.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **RCD Auto:** Das automatische RCD-Prüfverfahren reduziert die Prüfzeit bedeutend.
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

ANWENDUNGEN:

- Bestromte Prüfung in Haushalten und Industrie;
- Prüfung von Einphasen- und Dreiphasensystemen sowie TT- und TN-Systemen.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61557

Weitere Referenznormen für Prüfungen:
IEC/EN/HD 60364;
IEC/EN 61008;
IEC/EN 61009;
IEC/EN/TR 60755;
AS/NZ 3760; AS/NZ 3018;
CEI 64.8;
HD 384;
BS 7671;
VDE 0413

Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1;
IEC/EN 61326-2-2

Sicherheit:
IEC/EN 61010-1;
IEC/EN 61010-031

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
EINZELFUNKTIONSPRÜFGERÄTE
METREL®

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
RCD-Prüfung (EN 61557-6)	$I_{\Delta}N$: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 A		
- Skalierfaktor für $I_{\Delta N}$	x 0,5; x 1; x 2; x 5		
- Berührungsspannung U_C	0,0 V… 19,9 V 20,0 V… 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0%/+15%) der Anzeige ± 10 Stellen (-0 % / +15 %) der Anzeige
- Auslösestrom	(0,2 … 1,1) x $I_{\Delta N}$ (AC-Typ) (0,2 … 1,5) x $I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA) (0,2 … 2,2) x $I_{\Delta N}$ (A-Typ, $I_{\Delta N} < 30$ mA)	0,05 x $I_{\Delta N}$ 0,05 x $I_{\Delta N}$ 0,05 x $I_{\Delta N}$	± 0,1x $I_{\Delta N}$ ± 0,1x $I_{\Delta N}$ ± 0,1x $I_{\Delta N}$
- Auslösezeit	0,0 ms … 40,0 ms 0,0 ms … max. Zeit	0,1 ms 0,1 ms	± 1 ms ± 3 ms
Schleifenimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Leitungsimpedanz (EN 61557-3)	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 999 Ω 1,00 kΩ … 9,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Spannung	0 V… 550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	15,0 Hz … 499,9 Hz	0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Phasenfolge (EN 61557-7)	1.2.3 oder 3.2.1		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,93 kg		

HAUPTMERKMALE

Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.

Einfache und schnelle Bedienung.

USB- und RS232-Kommunikation.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Smartec Leitungs-Schleifenimpedanz/RCD
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfkabel mit Schukostecker
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Krokodilklemmen, 3 Stück (blau, schwarz, grün)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

MI 3123 SMARTEC® Erdung / Zange

Das Prüfgerät MI 3123 SMARTEC Erdung/Zange ist ein Prüfgerät für Erdungswiderstand der neuesten Generation, mit dem Erdungswiderstandsmessungen nach Vierleitermethode und Messungen des spezifischen Erdwiderstands nach Vierleitermethode durchgeführt werden können. Mit den optional erhältlichen Stromzangen A 1018 und A 1019 können mit einer Stromzange Erdungswiderstandsmessungen (Vierleitermethode) und mit zwei Zangen berührungsfreie Erdungswiderstandsprüfungen und Effektivwertstrommessungen bis zu 20 A gemessen werden. Einstellbare Grenzwerte für PASS/FAIL-Bewertung von Messergebnissen. Alle Ergebnisse können auf dem Messgerät gespeichert und nach den Prüfungen zur späteren Beurteilung und professionellen Berichterstellung mithilfe der optional erhältlichen PC-Software gedownloadet werden. Die leichte Bauweise, die große, helle LCD-Anzeige, die integrierten Hilfebildschirme, die optionale Downloadmöglichkeit über RS232 oder USB und die Überspannungskategorie CAT IV machen das MI 3123 zu einem hervorragenden Erdungsmessgerät.

MESSFUNKTIONEN:

- Erdungswiderstand (Vierleitermethode);
- Erdungswiderstand (Vierleitermethode) mit zusätzlicher Stromzange optional;
- Erdungswiderstand (Zweizangen-methode, optional);
- Spezifischer Erdwiderstand;
- Strom (Effektivwert).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Messung des Erdungswiderstands:** Mit dem Messgerät kann eine normgemäße Prüfung des Erdungswiderstands nach Vierleitermethode mit zwei Erdungsspießen und die Messung des spezifischen Erdwiderstands durchgeführt werden.
- **Selektive Erdungswiderstandsmessung:** Optional ist auch eine Erdungswiderstandsmessung mit der Vierleitermethode in Kombination mit einer zusätzlichen Stromzange für die Messung des Erdungswiderstands einzelner Erdungsspieße.
- **Kontaktfreie Erdungswiderstandmessung**: Die Erdungswiderstandsmessung mit zwei Stromzangen, ohne den Stromkreis zu unterbrechen, ist dafür vorgesehen, den Widerstand einzelner Erdungsspieße zu messen. Diese Methode wird für städtische Gebiete empfohlen.
- **Downloads:** Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der optionalen Software möglich.
- **Upgrades verfügbar:** Wenn sich die gesetzlichen Bestimmungen ändern, können an der Firmware Upgrades vorgenommen werden, um das Gerät auf neuestem Stand zu halten.
- **Hilfebildschirme** Das Messgerät verfügt über Hilfemenüs, die vor Ort genutzt werden können.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Für jede Messfunktion können Grenzwerte eingestellt werden, für die große grüne oder rote LED-Leuchten anzeigen, ob ein Messergebnis innerhalb dieser Grenzwerte liegt oder nicht (PASS/FAIL).
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

ANWENDUNGEN:

- Prüfungen an TT- und IT-Systemen;
- Prüfung der Erdung von Umspannwerken;
- Prüfungen von Blitzableitern.

NORMEN:

Funktionalität:
IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen:
IEC/EN/HD 60364;
AS/NZ 3018;
CEI 64.8;
HD 384;
BS 7671;
VDE 0413
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1;
IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1;
IEC/EN 61010-031;
IEC/EN 61010-2-032

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
EINZELFUNKTIONSPRÜFGERÄTE
METREL®

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Erdungswiderstand (Vierleitermethode (gemäß EN 61557-5); Vierleitermethode mit einer Stromzange)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω 2000 Ω … 9999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Erdungswiderstand (Zweizangenmethode)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 30,0 Ω 30,1 Ω … 99,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(10 % der Anzeige + 10 Stellen) ±20 % der Anzeige ±30 % der Anzeige
Spezifischer Erdwiderstand (EN 61557-5)	0,0 Ωm … 99,9 Ωm 100 Ωm … 999 Ωm 1,00 kΩm … 9,99 kΩm 10,0 kΩm … 99,9 kΩm >100 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm 0,1 kΩm 1 kΩm	Berechneter Wert, Erdungswiderstand nach Vierleitermethode prüfen
Strom (Effektivwert)	0,0 mA … 99,9 mA 100 mA … 999 mA 1,00 A …19,99 A	0,1 mA 1 mA 0,01 A	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

HAUPTMERKMALE

Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.

Einfache und schnelle Bedienung.

USB- und RS232-Kommunikation.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Smartec Erdung/Zange
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfleitung, 4,5 m (blau)
- Prüfleitung, 4,5 m (rot)
- Prüfleitung, 20 m (grün)
- Prüfleitung, 20 m (schwarz)
- Erdungsprüfspieß, 4 Stck.
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

A 1143 Euro Z 290 A

Das A 1143 Euro Z 290 A ist ein professionelles, tragbares Impedanzprüfgerät für hohe Stromstärken. Hochpräzise Leitungs- und Schleifenimpedanzmessungen in Umgebungen bis CAT IV / 310 V sind möglich.

MESSFUNKTIONEN:

- Hochpräzise Leitungsimpedanz-messungen;
- Hochpräzise Fehlerschleifenimpedanzmes-sungen;
- Kontaktspannung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Unabhängigkeit**: Das Messgerät wurde so vorgesehen, dass es allein oder in zusammen mit folgenden Einheiten verwendet werden kann: MI 2086 Eurotest 61557, MI 3101 EurotestAT, MI 3105 EurotestXA und MI 3321 MultiServicerXA.
- **Bereichseinstellung:** Hiermit können die Bereiche der Messgeräte Ergebnisse von 0,1 mΩ bis 19,99 Ω erfassen.
- **Multisystemprüfung:** Das Gerät kann für Einphasen- und Dreiphasensysteme (115 V bis 440 V) verwendet werden.
- **Berechnung IPSC und IPFC:** Die Werte IPSC und IPFC werden bis zu einem Strom von 400 kA berechnet.
- **Vierdrahtmessung** zur Eliminierung des Spannungsabfalls an Messleitungen.
- **Komfortables Tragen:** Alle Zubehörteile werden finden im robusten und widerstandsfähigen Koffer des Messgeräts Platz.
- **LCD:** Integrierte LCD für Messungen ohne Zubehöranschluss.

ANWENDUNGEN:

- Genaueste Schleifen- und Leitungsimpe-danzmessungen;
- Messungen von Leistungstransformatoren und Motorwicklungen.

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen: IEC/EN/HD 60364; AS/NZ 3018; CEI 64.8; BS 7671; VDE 0413
Elektromagnetische Verträglichkeit: IEC/EN 61326-1; IEC/EN 61326-2-2
Sicherheit: IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Hohe Auflösung der Messergebnisse für Leitungs-/ Schleifenimpedanz	0,1 mΩ … 199,9 mΩ 200 mΩ … 1999 mΩ 2,00 Ω … 19,99 Ω	0,1 mΩ 1 mΩ 10 mΩ	±(5% der Anzeige + 1 mΩ) ±(5% der Anzeige + 1 mΩ) ±(5% der Anzeige + 10 mΩ)
Messspannungsbereich	90 V… 530 V		
Maximaler Prüfstrom (bei 230 V)	154 A (10 ms)		
Maximaler Prüfstrom (bei 400 V)	267 A (10 ms)		
Maximaler Prüfstrom (bei 530 V)	350 A (10 ms)		
Kontaktspannung	0 V…100 V	1 V	±(10 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	4 x 1,5 V Alkalibatterien, Typ C		
Überspannungskategorie	310 V / CAT IV		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Verschmutzungsgrad	2		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	5,0 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Euro Z 290 A
- Prüfleitung, Zweileiter, 2 Stck.
- Prüfleitung, schwarz, 2 m
- Prüfspitzen, rot, 2 Stck.
- Krokodilklemme, schwarz, 3 Stck.
- Krokodilklemmen, rot, 2 Stck.
- RS232-Kabel
- RS232-PS/2-Kabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE

MI 2093 Leitungssucher

Der Kabelsucher MI 2093 ist ein universell einsetzbares Gerät für die Suche von Leitern unter Putz, in Fußböden und im Erdreich sowie für die Suche von einzelnen Leitern in einem Bündel. Sicherungen, die zu einem bestimmten Stromkreis gehören, können bestimmt werden. Der Kabelsucher hilft dem Bediener, Leitungsfehler (Kurzschlüsse, Kabelbrüche) leicht zu finden.

FUNKTIONEN:

- Kabel in Wänden, Decken, Fußböden und im Erdreich verfolgen;
- Finden von unbestromten oder bestromten Kabeln;
- Suche von Kabelbrüchen und Kurzschlüssen;
- Aufspüren von nicht ersichtlichen Dosen und Verteilerkästen;
- Suche von Sicherungen und zugehörigen Stromkreisen;
- Bestimmung eines einzelnen Leiters in einem Kabelbündel;
- Für Rohrinstallationen und andere Leiter geeignet.

WICHTIGE MERKMALE:

- Erkennungstiefe bis zu 2 Meter.
- Funktioniert an bestromten und unbestromten Systemen.
- Der hochempfindliche Empfänger R10K erfasst eingespeiste Signale um die gemessene Leitung oder das gemessene Objekt.
- Drei Empfindlichkeitsniveaus können eingestellt werden: gering, mittel und hoch. Jedes Niveau kann für sich zusätzlich fein eingestellt werden.
- Duale Anzeigen, Balkendiagramme und Summer sorgen auch in dunklen und lauten Umgebungen für eine deutliche Erkennung.

ANWENDUNGEN:

- Prüfen elektrischer Anlagen;
- Prüfen von Kabelnetzen;
- Prüfen von Rohrinstallationen;
- Prüfen von Telekommunikations-systemen.

STANDARDS:

Elektromagnetische Verträglichkeit: IEC/EN 61326
Sicherheit: IEC/EN 61010-1; IEC/EN 61010-031

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Sender T10K
- Empfänger R10K
- Prüfleitung für R10K mit eingebautem Widerstand und Prüfsonde, 1,5 m
- Prüfleitung für T10K, 1,5 m, 2 Stck.
- Spezielle selektive Sonde
- Prüfsonde, schwarz, 2 Stck.
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stck.
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

TECHNISCHE DATEN:

Sender T10K	
Stromversorgung	4 x 1,5 V Akkus oder 4 x 1,2 V Alkali-Batterien, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V
Abmessungen	80 x 50 x 150 mm
Gewicht	280 g
Empfänger R10K	
Stromversorgung	1 x 9 V Batterie
Abmessungen	45 x 450 x 210 mm
Gewicht	140 g

Zubehör: Seite 1.52

A 1199 ρ-Adapter

Der ρ-Adapter ist ein optionales Zubehör, das für die METREL-Anlagentester MI 3101 Eurotest AT und MI 3105 EurotestXA verwendet werden kann. Er ist speziell für die Messung des spezifischen Erdwiderstands ausgelegt.

WICHTIGE MERKMALE:

- Der Adapter wird für die Vierleitermessung des spezifischen Erdwiderstands genutzt;
- Er ist dafür ausgelegt, zusammen mit den Geräten MI 3101 Eurotest AT und MI 3105 EurotestXA eingesetzt zu werden;
- Das Gerät wird mit einer Vierleiter-Prüfleitung, einem roten 15-m-Verlängerungskabel, zwei Erdungsspieße und einer Tragetasche geliefert;
- In der Bedienungsanleitung ist ein Schritt-für-Schritt-Leitfaden zur Ausführung der Messung aufgeführt;
- Es wird empfohlen, den A 1199 in Kombination mit einem 20-Meter-Dreileiter-Prüfleitungsset (S 2026) zu verwenden.

ANWENDUNGEN:

- Erdungswiderstand (Vierleitermethode);
- Messung des spezifischen Erdwiderstands.

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61557
Weitere Referenznormen für Prüfungen:
IEC/EN/HD 60364; AS/NZ 3018;
CEI 64.8; BS 7671; VDE 0413
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	4 x 1,5 V Akkus oder 4 x 1,2 V Alkali-Batterien, Typ AA
Überspannungskategorie	CAT IV / 50 V
Abmessungen	100 x 200 x 50 mm
Gewicht	390 g

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- ρ-Adapter
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Erdungsspieß, 2 Stck.
- Prüfleitung, rot, 15 m
- Verbindungskabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE

CS 2099 Eurocheck

Der CS 2099 Eurocheck ist ein professioneller, multifunktioneller Feldkalibrator, der mit Anlagenprüfgeräten verwendet wird. Mit dem Eurocheck kann die Funktion aller Geräte von Metrel und auch die der meisten anderen Hersteller geprüft werden. Der CS 2099 Eurocheck bietet die Möglichkeit der einfachen Feldkalibrierung für die meisteingesetzten Funktionen bei der Elektroprüfung.

FUNKTIONEN:

- Isolationskalibrierung mit Prüfspannungen von bis zu 1000 V;
- Kalibrierung von Messfunktionen bei geringem Widerstand und Durchgangsmessfunktionen;
- Kalibrierung von Fehlerschleifenimpedanzmessung und Impedanzmessungen mit ohne RDC Auslösung (alle Prüfströme werden bei Metrel-Geräten unterstützt);
- Kalibrierung der RCD-Auslösezeit;
- Kalibrierung der Leitungsimpedanzmessung;
- Kalibrierung der Spannungs- und Frequenzmessung;
- Prüfung der Funktionstätigkeit des PE-Prüfanschlusses
- Prüfung der automatischen Polaritätsänderung.

ANWENDUNGEN:

- Vor-Ort-Prüfung von Elektromessgeräten;
- Gelegentliche Routinekontrolle von Sicherheitsprüfern.

STANDARDS:

Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	230 V, 50 / 60 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	103 x 61 x 205 mm
Gewicht	780 g

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Prüfgerät EurocheckGarantieerklärung
- Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

MI 3088 PV Demoboard

Das Demo-Board MI 3088 simuliert typische Photovoltaiksysteme mit einem PV-Modul und einem DC/AC-Wechselrichter. Es stellt eine typische Anlage bestehend aus PV-String, DC-Schaltbox, DC/AC-Wechselrichter und einem Einphasenanschluss an das Stromnetz. Es wird vornehmlich von Vertriebspersonal zur Demonstration der Messmethoden und -abläufe an der DC-Seite und teilweise auch an der AC-Seite eines PV-Systems verwendet.

WICHTIGE MERKMALE:

- Mit diesem Demo-Board können alle elektrischen Prüfungen gemäß EN 625446 demonstriert werden: Durchgang, Isolation, Leerlaufspannung Uoc, Kurzschlussstrom Isc und Polarität.
- I/U-Kennlinien eines PV-Moduls/-Strings können simuliert werden.
- Simulierung der Ausgabe des Einstrahlungs- und Temperatursensors.
- Simulierung des DC/AC-Wechselrichter mit einem DC-Eingang und einem einphasigen Ausgang.

ANWENDUNGEN:

- Präsentation der Prüfung eines PV-Systems;
- Demonstration der PV-Prüfungsgeräte durch Vertriebspersonal.

STANDARDS:

Funktionalität: EN 62446

Elektromagnetische Verträglichkeit: EN 61326

Sicherheit: EN 61010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Demo-Board
- Netzkabel
- PS2-Adapter männlich/männlich
- Prüfleitung, 1,5 m, schwarz
- Prüfleitung,1,5 m, rot
- Benutzerhandbuch

TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	115 V/ 230 V, 50 Hz / 60 Hz
Überspannungs-kategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	450 × 330 × 110 mm
Gewicht	12,5 kg

Zubehör: Seite 1.52

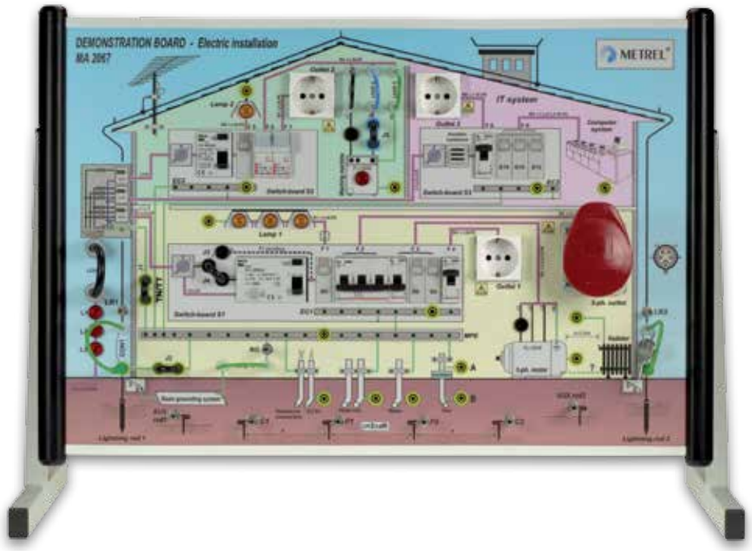
Sicherheit von Elektroinstallationen
DEMO-BOARDS

MA 2067 Demonstration-Board

Das Demo-Board MA 2067 ist ein hervorragendes Tool zur Demonstration und Weiterbildung, mit dem reale Bedingungen in Niedrigspannungsanlagen simuliert werden können. Das Demo-Board besteht aus allen wichtigen Elementen elektrischer Anlagen wie RCDs verschiedenen Typs, Sicherungen, PE-Ausgleichsschiene, Einphasen- und Dreiphasenbuchsen, verschiedene Verbraucher elektrischer Energie und verschiedene Erdungssysteme (TT, TN, IT). Das MA 2067 Demo-Board bietet die Simulation verschiedener Fehlertypen in Elektroanlagen. Eine komplette Prüfung und Fehlersuche der Anlage ist mithilfe der geeigneten Messgeräte möglich.

WICHTIGE MERKMALE:

- 65 verschiedene Messungen gemäß EN 61557 sind möglich (Isolationswiderstand, Durchgang von PE-Leitern, Erdungswiderstand, spezifischer Erdwiderstand, Leitungs- und Schleifenimpedanz, Phasendrehung, Ableitstrom, RCD-Prüfung, Spannung und Frequenz).
- 19 verschiedene Fehler können auf dem blockierbaren Verteiler ausgewählt werden.
- Verschiedene Typen von RCDs sind für die Messungen von Auslösezeiten, Auslösestrom und Kontaktspannung integriert worden.
- Simulation von TT-, TN- und IT-Erdungssystemen.
- Möglichkeit des Anschlusses an ein einphasiges oder dreiphasiges Versorgungssystem.
- Ein Lehrbuch über die Theorie mit Übungen für Schulen und Ausbildungszentren ist im Standardumfang inbegriffen.



ANWENDUNGEN:

- Schulung von Studenten in elektrotechnischen Fachgebieten;
- Schulung und praktische Erfahrung mit Elektroherstellern über Messungen an Niedrigspannungsanlagen;
- Für Verkaufspersonal, zur Demonstration verschiedener Messgeräte.

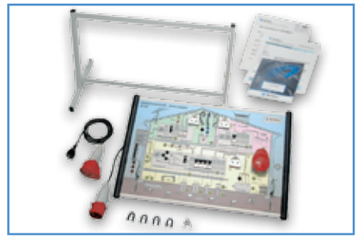
STANDARDS:

Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326

Sicherheit:
IEC/EN 61010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Demo-Board
- Brücke, 4 Stck.
- Boardbasis für vertikale Verwendung
- Dreiphasen/Einphasen-Adapter
- Einphasen-Netzkabel
- Bedienungsanleitung
- Übungsbuch
- Kalibrierzertifikat



TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	230 V / 400 V, 50 Hz
Abmessungen	680 x 450 mm (B x H)
Gewicht	12,5 kg

Zubehör: Seite 1.52

MI 3099 Demo-Board

Das Demo-Board MI 3099 simuliert typische Elektroanlagen, die man üblicherweise in Wohnungen findet, und wichtige Elemente des Stromverteilers und des Stromkreises aufweist. Das Demo-Board soll vor allem Verkaufspersonal bei der Demonstration von Prüfgeräten dienen, insbesondere den neuen Metrel-Sicherheitsprüfern mit eingebauter AUTOSEQUENCE-Funktion.

WICHTIGE MERKMALE:

- Das Board weist reale Elemente elektrischer Anlagen auf wie RCD, Netzschalter, automatische Sicherungen, Schalter, Leuchten, Einphasen- und Dreiphasen-Prüfbuchsen, N- und PE-Sammler.
- Alle genormten Prüfmethoden können dargestellt werden.
- Ein TN- oder TT-System mit oder ohne RCD können simuliert werden.
- Möglichkeit des Anschlusses an ein einphasiges oder dreiphasiges Versorgungssystem.
- Mehrere Autosequence-Prüffunktionen zur Demonstration der Prüfsicherheut in den neuen EurotestAT und EurotestXA.
- Das Demo-Board wird in einem robusten Koffer mit Griff für problemloses Tragen geliefert.

ANWENDUNGEN:

- Präsentation aller Prüfungen von elektrischen Anlagen;
- Demonstration der Elektroprüfgeräte durch Verkaufspersonal.

STANDARDS:

Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326

Sicherheit:
IEC/EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	230 V / 400 V, 50 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	480 × 387 × 136 mm
Gewicht	5 kg

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Demo-Board
- Brücke
- Spezialsonde, 3 Stck.
- Netzkabel
- Dreiphasen/Einphasen-Adapter
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
DEMO-BOARDS

MI 2166 Demo-Board

Das Demo-Board MI 2166 simuliert allgemeine elektrische Anlagen, die normalerweise in Einfamilienhäusern oder Wohnungen auftreten. Das Demo-Board wird vornehmlich von Verkaufspersonal verwendet, wenn sie den Betrieb von elektrischen Prüfgeräten vorführen wollen. Zahlreiche Prüfmethoden, die mit verschiedenen Prüfgeräten möglich sind, können vorgestellt werden.

WICHTIGE MERKMALE:

- Viele verschiedene Messungen gemäß EN 61557 sind möglich (Isolationswiderstand, Durchgang von PE-Leitern, Erdungswiderstand (Vierleitermethode und Zweizangenmethode), spezifischer Erdwiderstand, Leitungs- und Schleifenimpedanz, Phasendrehung, Laststrom, RCD-Prüfung, Kontaktspannung etc.).
- Reale Elemente elektrischer Anlagen befinden sich auf der Oberfläche wie z. B. RCD, EIN-/AUS-Schalter mit Leuchten, Spannungsausgang und Anschlussklemmen.
- Alle genormten Prüfmethoden können dargestellt werden.
- 5 verschiedene Fehler können mithilfe der „Fehler"-Schalter voreingestellt werden.
- TN- oder TT-Systeme können simuliert werden.
- Das Demo-Board wird in einem robusten Koffer mit Griff für problemloses Tragen geliefert.

ANWENDUNGEN:

- Präsentation aller Prüfungen von elektrischen Anlagen;
- Demonstration der Elektroprüfgeräte durch Verkaufspersonal.

STANDARDS:

Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326

Sicherheit:
IEC/EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN:

Stromversorgung	230 V, 50 Hz
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Abmessungen	450 × 330 × 110 mm
Gewicht	3,56 kg

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Demo-Board
- Brücke, 2 Stck.
- Netzkabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 1.52

KOMETEC Karl Oelkers e.K.
Mess- und Prüfgeräte · Shop
Mozartstr. 10 · D-88097 Eriskirch
T: 07541 / 955-1313 · F: 07541 / 955-1131
info@kometec.de · www.kometec.de

EuroLink PRO und EuroLink PRO Plus

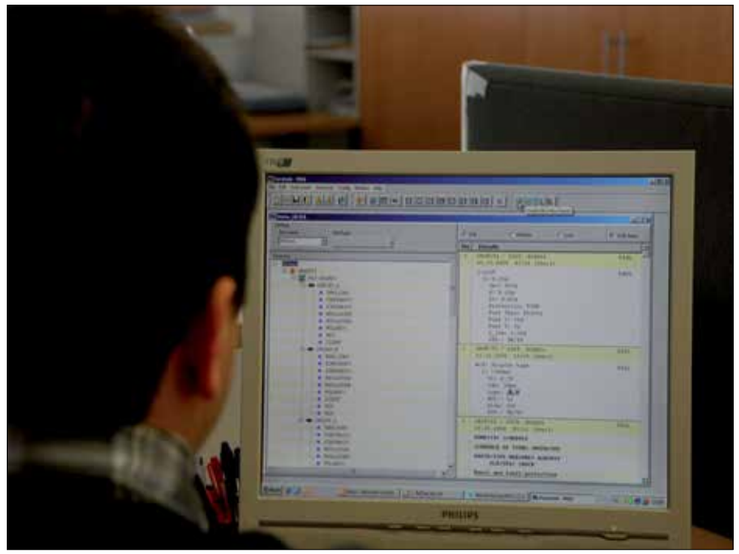
Die Software EuroLink PRO / PRO Plus wird zusammen mit den Prüfgeräten von Metrel verwendet, die über eine Downloadfunktion verfügen. Die Software erfasst das Messgerät automatisch und ermöglicht dem Prüftechniker alle Ergebnisse, die auf dem Gerät gespeichert sind, herunterzuladen, die Ergebnisse einzusehen, sie (wenn nötig) zu gliedern, Prüfberichte auszudrucken und Anlagenstrukturen zur Ablage auf dem Board auszudrucken. Mit den fortschrittlicheren Metrel-Prüfgeräten können Anlagenstrukturen mithilfe der Software nachgebaut und auf das Messgerät geladen werden, so dass eine einfache Navigation per Vor-Ort-Messungen gewährleistet ist. Dank der Software EuroLink PRO Plus können professionelle PRO Plus-Berichte automatisch erstellt werden.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Erkennung des Messgeräts:** Die Software erkennt Ihr Messgerät automatisch, wenn Sie es an den PC anschließen.
- **Einfache grafische Darstellung der Anlagenstruktur:** Die grafische Darstellung der geprüften Anlage erleichtert die Orientierung in der Anlage erheblich.
- **10-Ebenen-Strukturen:** Zusammen mit MI 3105 und MI 3101 ermöglicht die PC-Software die Erstellung von Anlagenstrukturen mit bis zu 10 Ebenen.
- **Neuformieren der Strukturen:** Die Strukturelemente können neu platziert und umbenannt werden.
- **Drucken der Anlagenstrukturen:** Die Anlagenstrukturen können ausgedruckt und für ein leichteres Erkennen der Elemente auf dem Verteilungsboard abgelegt werden.
- **Hochladen von Strukturen:** Die Anlagenstruktur kann bereits vorab auf dem PC erstellt und anschließend auf Ihr Prüfgerät geladen werden (nur MI 3105, MI 3101, MI 3125BT); auf dem Gerät können spätere Abweichungen angepasst werden.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können in Textformat exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Automatic PRO-Prüfberichterstellung:** Diese Funktion ermöglicht die automatische Erstellung der PRO Test-Berichte (einfach, informativ und umfangreich).
- **Automatic PRO Plus-Prüfberichterstellung (nur Version PRO Plus):** Diese Funktion ermöglicht die automatische Erstellung der PRO Plus Test-Berichte, die außerdem eine visuelle Inspektion des Prüflings und die Prüfergebnisse in Tabellenform ausgeben.

EuroLink PRO / PRO Plus sind kompatibel mit:

- MI 3105 EurotestXA
- MI 3101 EurotestAT
- MI 3102 EurotestXE
- MI 3102H EurotestXE 2,5 kV (nur PRO-Version)
- MI 3002 EurotestLITE



- MI 3125BT EurotestCOMBO
- MI 3121 SMARTEC Isolation / Durchgang
- MI 3121H SMARTEC 2,5 kV Isolation / Durchgang
- MI 3122 SMARTEC Leitungs-/ Schleifenimpedanz/RCD
- MI 3123 SMARTEC Erdungsmessgerät

Wichtigste Eigenschaften der PRO Plus-Prüfberichte:

- Die gedownloadeten Prüfergebnisse werden automatisch in die PRO Plus-Formulare eingefügt.
- So kann ein Formular zur visuellen Inspektion für geprüfte Sicherungskästen und Erdungssysteme ausgefüllt werden.
- Die Worst-Case-Ergebnisse (die negativsten) werden für das Ausfüllen des Formulars automatisch ausgewählt.
- Eine leichte Erstellung des Prüfberichts und Revision sind so möglich.

Eurolink PRO Plus ermöglicht die Erstellung der folgenden Prüfberichte:

- PRO Plus-Prüfbericht
- NICEIC-Zertifikate (GB)
- ZVEH-Zertifikate (Deutschland)
- SiNa-Zertifikate (Schweiz)
- UNE – 202008-Zeritifkate (Spanien)

PASSWORTSCHUTZ:

Die PC-Software EuroLink PRO ist passwortgeschützt für die folgenden Messgeräte:

- MI 3121
- MI 3121H
- MI 3122
- MI 3123
- MI 3125BT

Die PC-Software EuroLink PRO Plus ist passwortgeschützt für alle Metrel-Prüfgeräte.

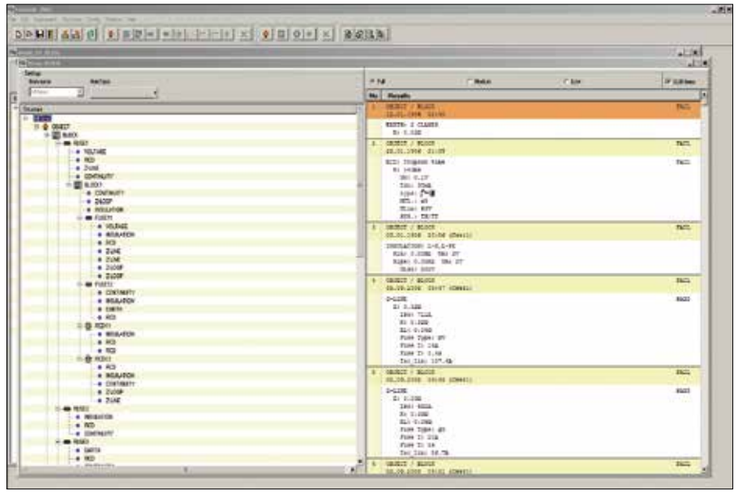
BESTELLINFORMATIONEN:

- **A 1291** PC-Software EuroLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1290** PC-Software EuroLink PRO Plus mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1292** Code für Upgrade EuroLink PRO auf EuroLink PRO Plus

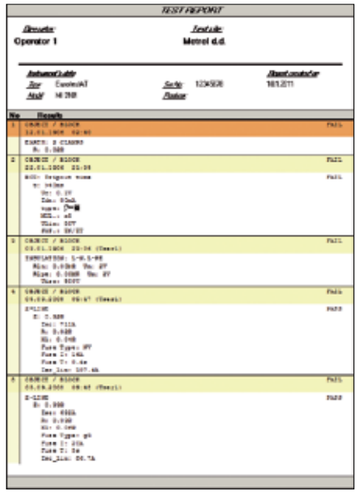
Zubehör: Seite 1.52

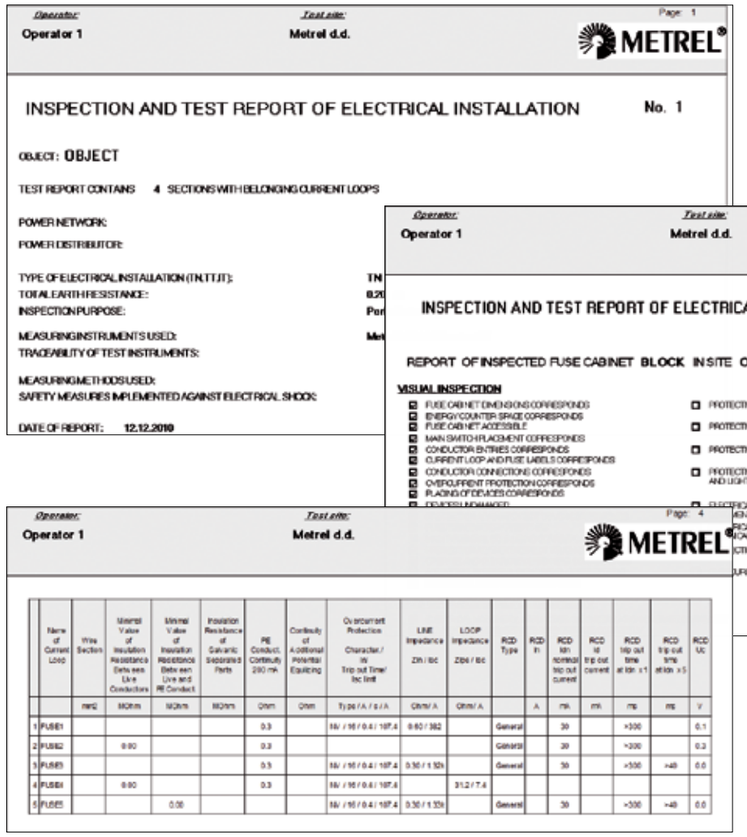
Sicherheit von Elektroinstallationen
PC-SOFTWARE
METREL®

Die Baumansicht der Anlagenstruktur kann vom Kunden leicht geändert werden.



PRO-Prüfbericht.





Zubehör: Seite 1.52

A 1431 EuroLink Android

EuroLink Android ist ein Datenmanagement-Tool für Android-Tablets und Smartphones. Es wird im Feld zusammen mit den Metrel-Anlagenprüfgeräten als Vor- und Nachbereitungshilfsmittel für Messungen verwendet. Des Weiteren ermöglicht es eine Kommunikation zwischen dem Messgerät und dem Android-Gerät einerseits und viele verschiedene drahtlose Kommunikationsformen zwischen dem Android-Gerät und dem PC andererseits.

WICHTIGE MERKMALE:

- Erstellen Sie die Berichte bereits an Ort und Stelle der Prüfung!
- Fügen Sie Notizen, Fotos und Audio- oder Videodateien hinzu!
- Teilen sie die Berichte oder senden Sie die an Ihre Kunden!
- Erstellen Sie die Struktur einer elektrischen Anlage an Ort und Stelle.
- Laden Sie die Struktur Ihrer elektrischen Anlage auf Ihr Messgerät.
- Laden Sie die Messergebnisse auf Ihre EuroLink Android-App herunter.
- Übertragen Sie Daten, teilen Sie Dateien oder senden Sie sie mit Ihrem Tablet oder Smartphone ans Büro, damit sie weiter bearbeitet werden können.
- Die App ist mit der PC-Software EuroLink PRO und EuroLinkPRO Plus kompatibel.
- Mithilfe des Bluetooth-Dongles oder dem integrierte Bluetooth Schnittstelle ist eine Kommunikation zwischen den unten aufgeführten Messinstrumenten und einem Android-Smartphone oder Tablet möglich, wenn die EuroLink-Android-App installiert ist.

EuroLink Android ist mit folgenden Geräten kompatibel:

- MI 3105 EurotestXA (über Bluetooth-Dongle)
- MI 3101 EurotestAT (über Bluetooth-Dongle)
- MI 3125 BT EurotestCOMBO (integrierte Bluetooth)
- MI 3108 EurotestPV (über Bluetooth-Dongle)
- MI 3109 EurotestPV Lite (über Bluetooth-Dongle)

über Netzanbieter-Dongle

READY

integrierte Netzanbieter-Lösung

Erstellen Sie die Struktur einer elektrischen Anlage an Ort und Stelle.

Übertragen Sie Daten, teilen Sie Dateien oder senden Sie sie mit Ihrem Tablet oder Smartphone ans Büro, damit sie weiter bearbeitet werden können.

Zubehör: Seite 1.52

A 1428 EuroLinkPV Android

EuroLinkPV Android ist ein Datenmanagement-Tool für Android-Tablets und Smartphones. Es wird für Prüfungen zusammen mit den Metrel-Photovoltaikprüfgeräten an Ort und Stelle als Hilfsmittel zum Vor- und Nachbereiten der Messungen verwendet. Eine drahtlose Kommunikation zwischen dem Messgerät und dem Android-Gerät ist möglich. Mit dieser App werden Photovoltaikprüfungen einfacher und effektiver.

WICHTIGE MERKMALE:

- Einsehen der Ergebnisse und Ausgabe der U/I-Kennlinie in grafischer oder numerischer Form.
- Vergleichen der Ergebnisse mit Nominalwerten und -eigenschaften.
- Bearbeiten Sie die Moduldaten, die mithilfe der Android-Tastatur ins Messgerät eingegeben wurden.
- Bearbeiten Sie die Modulliste, die im Messgerätsspeicher abgelegt ist.
- Die Moduldaten können aus der großen Modul-Datenbank, die Sie zusammen mit der EuroLinkPV-Android-App erhalten, auswählen.
- Mithilfe des Bluetooth-Dongles ist eine Kommunikation zwischen den unten aufgeführten Messinstrumenten und einem Android-Smartphone oder Tablet möglich, wenn die EuroLinkPV-Android-App installiert ist.

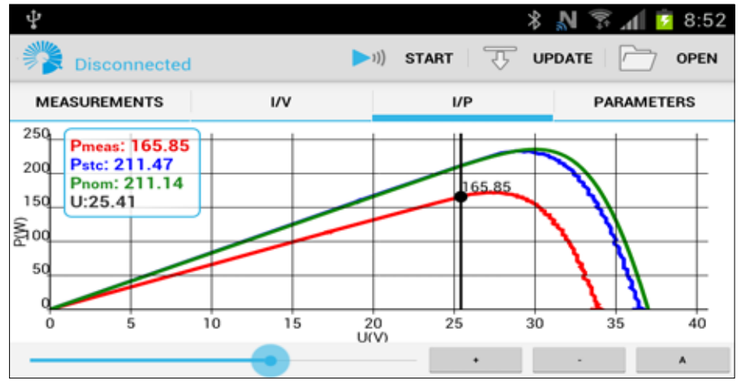
EuroLink Android ist mit folgenden Geräten kompatibel:

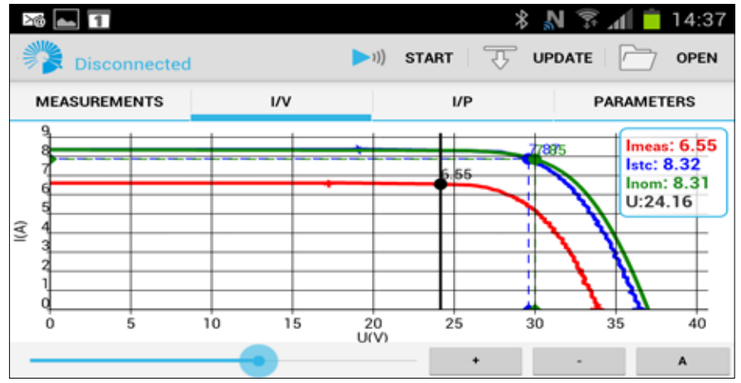
- MI 3108 EurotestPV (über Netzanbieter-Dongle)
- MI 3109 EurotestPV Lite (über Netzanbieter-Dongle)

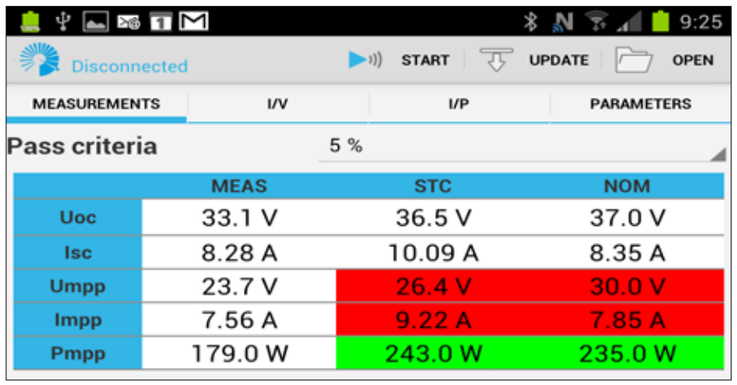
über Netzanbieter-Dongle

READY

integrierte Netzanbieter-Lösung







Zubehör: Seite 1.52

Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3105	MI 3101	MI 3102H CL	MI 3102	MI 3100	MI 3110	MI 3125 BT	MI 3125	MI 2088	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	A1143
	A 1143	Euro Z 290 A	Der Euro Z 290 A ist ein Impedanz-Prüfgerät für Messungen der Leitungs-/Schleifenimpedanz mit einer Genauigkeit bis 0,1 mΩ.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1199	Ro-Adapter	Der Ro-Adapter ist für die Messung des Erdungswiderstands in Kombination mit den Anlagensicherheitsprüfgeräten geeignet.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1378	EurotestPV Remote	Die PV-Remote-Einheit ist für Messungen und Protokolle der Einstrahlungs -und Temperaturwerte gedacht	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1384	PV-Sicherheits-sonde	Die PV Sicherheitssonde kann im Falle eines dauerhaften Kurzschlusses das PV-System sicher von der Anlage trennen.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	CS 2099	Eurocheck	Eurocheck ist ein professioneller Multifunktions-Feldkalibrierer zur Verwendung mit Anlagensicherheits-Prüfgeräten.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–
	A 1169	Schnelladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnelladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
	A 1083	Netzteil mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Akkuladegerät mit 6 Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–
	A 1399	Pyranometer	Einstrahlungssensor für PV-Messungen.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1400	PV-Temperatur-fühler	Temperaturfühler für die Temperaturmessung an PV-Modulen.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1172	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ B (PS/2)	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ B, für genaueste Beleuchtungsstärkenmessung z. B. für Blitznotinspektion.	–	–	✓	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1173	Sensor für Beleuchtungsmessgerät, Typ C (PS/2)	Beleuchtungssensor für Umgebungsmessungen mit einer Auflösung von 0,1 Lux.	–	–	✓	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
METREL®

Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3105	MI 3101	MI 3102H CL	MI 3102	MI 3100	MI 3110	MI 3125 BT	MI 3125	MI 2088	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	A1143
	A 1191	Empfänger R10K	Der Empfänger wird für die Kabelsuche, Sicherungssuche und Fehlersuche in Niedrigspannungsanlagen verwendet.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1192	Selektive Sonde für R10K	Die sehr empfindliche, induktive Sonde dient als kontaktfreie Sicherung und zur Kabelsuche. Verwendbar mit A 1191.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1067	Prüfleitung für R10K, 1,5 m, mit integriertem Widerstand	Diese Prüfleitung mit Sonde ermöglicht ein schnelles und genaues Auffinden von Sicherungen und Stromkreise. Verwendbar mit A 1191.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1168	Commander-Prüfstecker (für MI 3100)	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Hintergrundbeleuchtung ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	✓	–	–	–	–	–	–
	A 1256	Commander-Prüfstecker (einfaches Kabel)	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.	–	–	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	–	–	–	✓	–	–	–
	A 1170	Prüfstecker	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.	–	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–
	A 1272	Commander-Prüfstecker (für Smartec)	Dieser Einphasen-Schuko-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher ist für schnelle und einfache Messungen an Einphasen-Steckdosen ausgelegt.	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–	✓	–	–	–
	A 1314	Prüfstecker	Dieser Stecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher sowie eine RGB-LED-Anzeige für leichte Isolationsmessungen mit dem MI 3108 und seinen Nachfolgern.	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1401	Commander-Prüfspitze	Dieser Stecker ist ein einphasiger, Dreileiter-Commander-Prüfstecker mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher sowie eine RGB-LED-Anzeige für leichte Isolationsmessungen mit dem MI 3108 und seinen Nachfolgern.	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1175	Commander-Prüfspitze (für MI 3100)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Hintergrundbeleuchtung für Sicherheitsmessungen.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	✓	–	–	–	–	–	–
	A 1176	Commander-Prüfspitze	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	–	–	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	–
	A 1194	Commander-Prüfspitze, Dreileiter (für MI 3100)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Dreileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Hintergrundbeleuchtung für Sicherheitsmessungen.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	✓	–	–	–	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 1.52

Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3105	MI 3101	MI 3102H CL	MI 3102	MI 3100	MI 3110	MI 3125 BT	MI 3125	MI 2088	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	A1143
	A 1197	Commander-Prüfspitze, Dreileiter	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Dreileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	–	–	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	–
	A 1244	Commander-Prüfspitze, Zweileiter (einfaches Kabel)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	–	–	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–
	A 1270	Commander-Prüfspitze (for Smartec)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Zweileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	✓	✓	–	–	–
	A 1300	Commander-Prüfspitze, Dreileiter (für Smartec)	Diese Prüfspitze ist eine einphasige Dreileiter-Commander-Prüfspitze mit Funktionstasten für Prüfbeginn und Speicher für Sicherheitsmessungen.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	✓	-	–	–
	A 1018	Stromzange (niedriger Bereich, Leckstrom)	Stromzange mit hoher Genauigkeit 1000 A / 1 A mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem Kabel von 1,5 m Länge für Messungen unter starker und geringer Belastung, des Ableitstroms sowie des Erdungswiderstands.	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	–	–	✓	–	–	✓	–	–
	A 1019	Stromzange	Stromzange 1000 A/1 A mit einer Öffnungsweite von 52 mm für allgemeine Strommessungen und zusammen mit dem A 1018 für Erdungswiderstandsmessungen ohne Unterbrechen des Stromkreises.	–	–	✓	–	✓	–	–	–	–	–	✓	–	–	✓	✓	–
	A 1068	Verbindungskabel für Stromzange, 1,5 m	Verbindungskabel zum Anschluss einer Stromzange an das Messgerät MI 2093.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1074	Miniaturstromzange 200 A /0,2 V	Miniaturstromzange 200 A/0,2 A mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Strommessungen bei wenig Platz.	–	–	✓	–	✓	✓	–	–	–	–	✓	–	–	✓	✓	–
	A 1391	AC/DC-Stromzange	AC/DC-Stromzange für einen Bereich von 40 A und 300 A.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1011	Prüfleitung, 3 x 1,5 m	Dreileiter-Prüfleitung für Messungen an Ein- und Dreiphasenanlagen.	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	✓	–	–	–
	A 1021	Prüfleitung, 4 x 1 m	Vierleiter- Prüfleitung für Messungen an elektrischen Anlagen.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	A 1055	Prüfleitung, 2 x 1,5 m	Zweileiter-Prüfleitung für Durchgangsmessungen und Messungen des Isolationswiderstands an elektrischen Anlagen.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 1.52

Sicherheit von Elektroinstallationen
METREL®

Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3105	MI 3101	MI 3102H CL	MI 3102	MI 3100	MI 3110	MI 3125 BT	MI 3125	MI 2088	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	A1143
	A 1385	PV-Prüfleitung, abgesichert	Prüfkabel für gleichzeitige AC/DC-Leistungsmessungen und Wirkungsgradmessungen von PV-Wechselrichtern.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	S 2001	Erdungsprüfset, Vierleiter, 20 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 20 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 4 x 1 m; Prüfleitung, 20 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 4 Stck.; weiche Tragetasche.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	S 2002	Erdungsprüfset, Vierleiter, 50 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 50 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 4 x 1 m; Prüfleitung, 50 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 1 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 4 Stck.; Tragetasche.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	S 2007	Erdungsprüfset, Vierleiter, 50 m (für Smartec)	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 50 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 50 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 1 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 4 Stck.; weiche Tragetasche.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	S 2026	Erdungsprüfset, Dreileiter, 20 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 20 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 20 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4,5 m; Erdungsspieße, 2 Stck.; weiche Tragetasche.	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	–
	S 2027	Erdungsprüfset, Dreileiter, 50 m	Hierbei handelt es sich um ein Erdungsprüfset für die Messung des Erdungswiderstandes über eine Distanz von bis zu 50 m; im Set sind enthalten: Prüfleitung, 50 m, 2 Stck.; Prüfleitung, 4,5 m; Prüfleitung, 1 m, 2 Stck.; Erdungsspieße, 2 Stck.; weiche Tragetasche.	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	–	–	–	–	–	–	–
	S 2058	Isolationsprüfanoden	Zwei in einem: Prüfanoden zur Messung von Boden- und Wandisolierung, Δ625 cm^2 (gemäß EN 60364-6) und Messungen von Halbleiter, 2,5 kg, Ø65 mm (gemäß EN 61340-5-1).	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
	A 1290	PC-Software EuroLink PRO Plus mit USB- und RS232-PS/2-Kabel	Die professionelle PC-Software EuroLink PRO Plus ermöglicht Downloads, Datenmanagement und die Vorbereitung kompletter Prüfdurchläufe. Sie wird zusammen mit RS232-PS/2- und USB-Kabeln geliefert.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	✓	–	–	–
	A 1291	PC-Software EuroLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel	Die PC-Software EuroLink PRO ermöglicht Downloads und Datenmanagement von Prüfergebnissen sowie das Drucken von Prüfberichten. Sie wird zusammen mit RS232-PS/2- und USB-Kabeln geliefert.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	✓	–	–	–
	A 1292	Code zum Upgrade von EuroLink PRO auf EuroLink PRO Plus	Passwort zum Upgraden der Standardsoftware EuroLink PRO auf die weiterentwickelte Version EuroLink PRO Plus mit einer professionellen Berichtserstellungsfunktion.	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	✓	✓	–	–	✓	✓	✓	–	–
	A 1012	Prüfleitung, grün, 4 m	Verlängerungsleitung für Durchgangsmessung.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 1.52

Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3105	MI 3101	MI 3102H CL	MI 3102	MI 3100	MI 3110	MI 3125 BT	MI 3125	MI 2088	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	A1143
	A 1026	Prüfleitung, rot, 20 m	Verlängerungsleitung für Durchgangsmessung.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	–
	A 1153	Prüfleitung, schwarz, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	–
	A 1164	Prüfleitung, schwarz, 50 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	–
	S 2009	Prüfleitungsset, 2 m, 4 Stck.	Dieses Set bestehend aus 4 Prüfleitungen ist für die Messung des Erdungswiderstands nach Zweizangenmethode vorgesehen, bei der die beiden Stromzangen an das Messgerät angeschlossen werden.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	S 2012	Durchgangsprüfleitung, 10 m, 2 Stck. (rot, schwarz)	2 Verlängerungen für Durchgangsmessungen.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
	S 2025	Prüfleitung, 1,5 m, 2 Stck. (schwarz, rot)	Verbindungsleitungen für verschiedene Messungen.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	–
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	✓	–	–	–
	A 1310	Krokodilklemme, blau	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	✓	–	–	–
	A 1014	Prüfspitze, schwarz	Die Prüfspitze mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	–
	A 1015	Prüfspitze, blau	Die Prüfspitze mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	✓	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 1.52

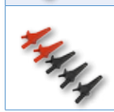
Sicherheit von Elektroinstallationen
METREL®
Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3105	MI 3101	MI 3102H CL	MI 3102	MI 3100	MI 3110	MI 3125 BT	MI 3125	MI 2088	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	A1143
	A 1016	Prüfspitze, rot	Die Prüfspitze mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–	–
	A 1062	Prüfspitze, grün	Die Prüfspitze mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	✓	–	–	–
	A 1198	Prüfspitze mit magnetischem Kontakt	Diese Prüfspitze mit magnetischem Kontakt bietet eine sichere Verbindung mit Metalloberflächen während der Messungen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–
	A 1201	Isolierter Messstab für Durchgangsmessungen	Dieser Messstab ermöglicht Isolationswiderstands- und Durchgangsmessungen an schwer erreichbaren Gegenständen wie Leuchten.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
	A 1202	Verlängerung für A 1201	Dieser Artikel dient der Verlängerung für den Messstab für Durchgangsmessungen A 1201.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
	A 1006	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–	–
	A 1289	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–
	A 1020	Kleine gepolsterte Tragetasche	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1271	Kleine gepolsterte Tragetasche	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–
	A 1302	Satz Tragegurt	Dieser Satz Tragegurte ist dafür gedacht, das Messgerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–
	A 1303	Gepolsterte Handschlinge	Die gepolsterte Handschlinge macht das Halten des Geräts leichter.	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–
	A 1245	Halterung für Commander	Diese Halterung ermöglicht ein freihändiges Arbeiten mit dem Prüfgerät, bei dem der Prüfcommander und weitere verwendete Prüfkabel fixiert werden.	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 1.52

Auswahlguide für Installationstester-Zubehörteile

Abbildung	Teile-nummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3108	MI 3109	MI 3105	MI 3101	MI 3102H CL	MI 3102	MI 3100	MI 3110	MI 3125 BT	MI 3125	MI 2088	MI 3121	MI 3122	MI 3123	MI 2093	A1143
	A 1110	Dreiphasen-Adapter	Dreiphasen-Prüfadapter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	✓	–	–	–
	A 1111 A 1215 (für MI 2150)	Dreiphasen-Adapter mit Schalter	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE. Der Adapter ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen den Messungen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	–	–	✓	–	–	–
	A 1171	RS232-/ USB-Adapter mit 1 Meter Kabellänge	Dieser RS232/USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	A 1436	Bluetooth-Dongle	Dieser externe Bluetooth-Adapter dient der Kommunikation zwischen den Metrel-Messgeräten und Smartphones, Tablets und PCs.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1017	RS232-Kabel	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	A 1105	Barcode-Leser	Dieser Barcode-Leser dient der Identifikation von Anlagenelementen, die mit Barcodes versehen wurden, wie Steckdosen, Schalter, Sicherungen, Schalterboards etc.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	AM 1337	Set mit zwei flachen Kontaktzangen mit Sicherung	RFID-Lesegerät	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	S 2055	Set mit zwei flachen Kontaktzangen	Diese flachen Kontaktzangen mit eingebauter Sicherung stellen einen schnellen und sicheren Kontakt mit flachen Stromschienen z. B. in Niedrigspannungsanlagen her. Mit rotem Ring.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	S 2056	RFID HGL	Diese flachen Kontaktzangen stellen einen schnellen und sicheren Kontakt mit flachen Stromschienen z. B. in Niedrigspannungsanlagen her.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	S 2057	Set mit 5 Krokodilklemmen	Dieses Set aus 3 schwarzen und 2 roten Krokodilklemmen sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messungen an Sammelschienen, Befestigungsschrauben usw.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 1.52

NÜTZLICHE TIPPS
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen 2 - 02
Auswahlguide für Durchgangsprüfgeräte für Isolierungen 2 - 06
Auswahlguide für Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen 2 - 07
ERDUNGSPRÜFGERÄTE
Messsystem MI 3295 für Stufen-/Kontaktspannungen 2 - 08
DURCHGANGSPRÜFER
MI 3252 MicroOhm 100A 2 - 10
MI 3250 MicroOhm 10A 2 - 12
MI 3242 MicroOhm 2A 2 - 14
ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN
MI 3200 TeraOhm 10 kV 2 - 16
MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus 2 - 18
MI 2077 TeraOhm 5 kV 2 - 20
MI 3202 GigaOhm 5 kV 1 - 22
MI 3121H 2,5 kV Isolation/Durchgang 2 - 24
PC-SOFTWARE
HVLink PRO 2 - 26
DEMO-BOARD
MI 3299 Hochspannungs-Demobox 2 - 28
Auswahlguide für Zubehörteile für Hochspannungsanlagen 2 - 29

Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand

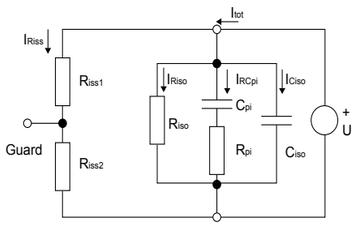
Weitere Informationen zu Isolationsmesstechniken
Die Güte der Isolierung ist eine Materialeigenschaft und wird als Isolationswiderstand angegeben. Diese Eigenschaft ändert sich im Laufe der Zeit und büßt mit zunehmendem Alter an Qualität ein. Verschiedene äußere Einflüsse wirken sich auf die Isoliereigenschaften aus, z. B. Temperatur, Schmutz, Luftfeuchtigkeit, mechanische und elektrische Belastung, Strahlung hoher Energie etc. Widrige Umgebungsbedingungen, besonders extreme Temperaturen und/oder chemische Verunreinigungen sorgen für weiteren Verschleiß.

Sicherheit, Bedienbarkeit und Zuverlässigkeit sind die bedeutendsten Eigenschaften eines isolierten elektrischen Geräts. Deshalb muss die Isolierung gemessen werden. Die Isolierung wird bei Nutzungsbeginn des Geräts und später bei Wartungsarbeiten oder Reparaturen gemessen, die Messung sind einfach und diagnostischer Natur.

Grundlagen der Isolationsmessung
Laut dem Ohmschen Gesetz

$$I = \frac{U}{R}$$

hängt Strom nicht vom Faktor Zeit ab. Jedoch zeigt eine einfache Messung des Isolationswiderstands, dass Strom sehr wohl vom Faktor Zeit abhängt. Die Gründe dafür liegen im Isoliermaterial, nachdem Spannung angelegt wird. In der Abbildung unten finden Sie ein typisches Isolationsmodell.

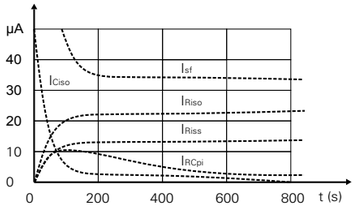


Hier finden Sie Modelle für Isolationswiderstand und Kapazitäten, Teil- und Gesamtströmen

U	Angelegte Prüfspannung
Riss1 und Riss2	Oberflächenableitstromwiderstände
Riso	Isolationswiderstand
Ciso	Isolationskapazität
Rpi	Polarisationswiderstand
Cpi	Polarisationskapazität

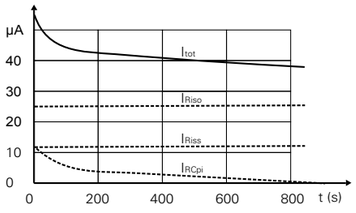
Der Gesamtstrom Itot besteht aus vier Teilströmen.

Itot	Gesamtstrom
IRiss	Oberflächenableitstrom
IRiso	Isolationsableitstrom
IRCpi	Polarisations-Absorptionsstrom
ICiso	Kapazitätsladestrom



Typisches Strom-Zeit-Diagramm für eine reale Spannungsquelle

In der Praxis bezieht das Messgerät für den Isolationswiderstand keine ideale Spannungsquelle mit ein. Beim Start wird die gesamte verfügbare Messgeräteleistung dafür verwendet, den Kondensator Ciso für kurze Zeit zu laden. Die Spannung fällt daher an den Anschlusspunkten ab.



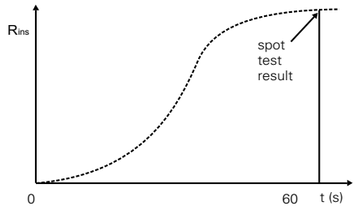
Stromdiagramm für eine ideale Spannungsquelle

Wenn an eine Isolierung plötzlich eine Spannung angelegt wird, weist der Prüfstrom anfangs einen sehr hohen Wert auf und lässt allmählich nach, bis er schließlich einen stabilen Wert erreicht. Der Ableitstrom ändert sich nicht mit der Zeit, dieser Strom ist der primäre Faktor, mithilfe dessen die Isolierqualität am besten gemessen werden kann.

Arten der Isolationsprüfung
Verschiedene Arten der Isolationsprüfung werden verwendet, um die Isoliereigenschaften zu bestimmen.

Gleich- und Wechselspannungsprüfung (DC und AC)
Die AC-Spannungsprüfung ist geeigneter für Prüfungen der Isolationsspannung und dielektrischen Spannung. Die DC-Prüfung bildet die Qualität der geprüften Isolierung besser ab.

Punktuelle Prüfung
Dies ist der einfachste und schnellste Weg der Isolationswiderstandsprüfung. Jedoch kann eine einzelne Prüfung ohne Vorabtest nur eine grobe Angabe zur Qualität der Isolierung machen. Bei dieser Prüfung wird das Messgerät über die Isolierung des Prüflings angeschlossen. Eine Prüfspannung wird für eine festgelegte Dauer angelegt. Üblicherweise wird nach einer Minute, wie in der Abbildung gezeigt, eine Wert gemessen.



Typisches Isolationswiderstand-Zeit-Diagramm für die punktuelle Prüfung

Die punktuelle Prüfung ist auszuführen, wenn die Isolationstemperatur über dem Taupunkt liegt.

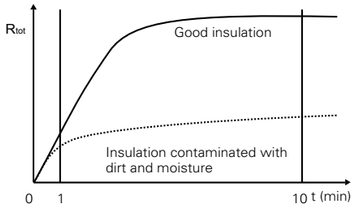
METREL-Hinweis:
Der untere Grenzwert des Isolationswiderstands kann oft nach der Megaohm-Regel bestimmt werden:
Der Isolationswiderstand sollte mindestens 1 MΩ für jedes Kilovolt der Betriebsspannung betragen, und niemals weniger als 1 MΩ (z. .B. ein Motor mit einer Betriebsspannung von 5 kV sollte einen Mindestwiderstand von 5 MΩ) aufweisen.

Zeitanstiegsmethode / Polarisationsindex / dielektrisches Absorptionsverhältnis
Wenn die Prüfspannung an eine unzureichende Isolierung angelegt wird, führt das einen Abfall des Werts R_{iso} und einen Anstieg des Isolierungs-Ableitstroms I_{Riso} herbei. Der Absorptionsstrom wird durch den hohen Isolierungs-Ableitstrom überdeckt. Der Ableitstrom der Isolierung bleibt auf einem recht konstanten Wert, der Wert für den Widerstand bleibt gering. Eine gute Isolierung zeigt einen steten Anstieg des Widerstands über einen bestimmten Zeitraum. Dies wird durch die Absorption sehr deutlich. Die Absorptionswirkung dauert viel länger an, als die benötigte Zeit für die Kapazitätsladung der Isolierung.

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
NÜTZLICHE TIPPS
METREL®

Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand



Zeitdiagramme von guten und schlechten Isolierungen nach Zeitanstiegsmethode

Das Ergebnis dieser Messung ist der Polarisationsindex (PI), der als das Verhältnis der gemessenen Widerstände in zwei Zeitspannen definiert wird (normalerweise wird bei einer fortlaufenden Messung das Verhältnis zwischen dem 10-Minutenwert zum 1-Minutenwert verwendet).

PI-Wert	Geprüfter Materialstatus
1 - 1.5	Nicht akzeptabel (ältere Typen)
2 - 4 (normal 3)	Als gut erachtet Isolierung (ältere Typen)
4 (sehr gute Isolierung)	Moderne Arten gute Isolationssysteme

Typische Werte für den Polarisationsindex

$$PI = \frac{R_{tot\ (10\ min)}}{R_{tot\ (1\ min)}}$$

Die Ergebnisse dieser Methode hängen nicht von der Temperatur ab. Es können aufschlussreiche Daten geliefert werden, ohne die Ergebnisse mit denen früherer Prüfungen vergleichen zu müssen.

Das dielektrische Absorptionsverhältnis (DAR) ist der Polarisationsindexmethode ähnlich. Der einzige Unterschied ist, dass die Zeitspannen zur Erfassung der Ergebnisse normalerweise 30 s (oder 15 s) und 1 Minute betragen.

DAR-Wert	Geprüfter Materialstatus
< 1	Schlechte Isolierung
1 ≤ DAR ≤ 1,25	Akzeptable Isolierung
> 1,4	Sehr gute Isolierung

Typische Werte für dielektrische Entladung

$$DAR = \frac{R_{tot\ (1\ min)}}{R_{tot\ (30\ s)}}$$

Dielektrische Entladung
Es ist sehr schwer, den Polarisationsindex zu bestimmen, wenn der Polarisationsabsorptionsstrom I_{RCpi} im Vergleich zu den anderen sehr gering ist. Statt den Polarisationsstrom während einer Isolationsprüfung zu messen, kann eine Prüfung mit dielektrischer Entladung (DD) durchgeführt werden. Die DD-Prüfung wird nach Abschluss der Isolationswiderstandsmessung durchgeführt. Bei dieser Prüfung verbleibt das Isoliermaterial 10 bis 30 Minuten lang mit der Prüfspannung verbunden und wird entladen, bevor die DD-Prüfung durchgeführt wird. Nach einer Minute wird der Entladestrom gemessen, um die Reabsorption des Isoliermaterials zu messen. Ein hoher Reabsorptionsstrom deutet auf eine verunreinigte Isolierung hin (hauptsächlich aufgrund von Feuchtigkeit).

DD-Wert	Geprüfter Materialstatus
> 4	Schlecht
2 - 4	Kritisch
< 2	Gut

Werte der dielektrischen Entladung

$$DD = \frac{I_{dis\ (1\ min)}}{U\ C_{iso}}$$

Idis (1 min)	Entladestrom 1 Minute nachdem die Spannungszufuhr getrennt wurde
U	Prüfspannung
Ciso	Kapazität des Prüflings

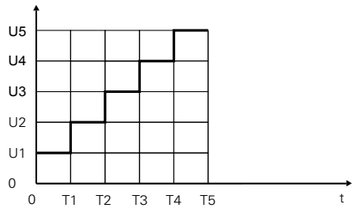
Typische Werte der dielektrischen Entladung

Das Strom-Zeit-Diagramm einer guten und einer schlechten Isolierung, geprüft anhand der dielektrischen Entladungsmethode

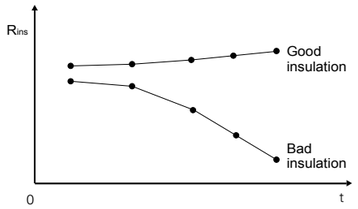
Die Prüfung durch dielektrische Entladung ist für Prüfungen von Mehrschicht-isolierungen sehr gut geeignet.

Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung
Die Prüfung mit einer Spannung weit unterhalb der im Betrieb verwendeten kann auf Feuchtigkeit und Verunreinigungen in der Isolierung hindeuten, Verschleiß und mechanische Schäden einer sauberen und trockenen Isolierung können bei solch geringen Belastungen jedoch nicht nachgewiesen werden. Die Stufenspannungsmethode ist für die Prüfung mit einem Messgerät, das über eine geringere Prüfspannung als die nominelle Prüfspannung des Prüflings verfügt, gut geeignet. Anders ausgedrückt, gibt die Stufenspannungsprüfung, nützliche Ergebnisse wenn wir die Belastungsprüfungen mit Nominalspannung nicht ausführen können.

Der Prüfling wird stufenweise verschie-denen Prüfspannungen ausgesetzt. Die Werte beginnen beim geringsten und werden in definierten Schritten bis zum höchsten Niveau erhöht.



Typische Messvorgänge zur Stufenspannungsmessung

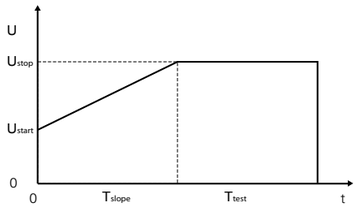


Typische Ergebnisse bei der Stufenspannungsmessung

Die Form der Kurve zweigt die Isolationsqualität an:
- Der Widerstand der beschädigten Isolierung lässt rapide nach.
- Eine gute Isolierung weist bei allen Spannungen ein ungefähr konstanten Widerstand auf.

Hochspannungsprüfung
Die Hochspannungsprüfung ist eine der grundlegendsten Isolierungsprüfungen. Ihr Prinzip ist sehr einfach, die Spannung belastet das zu prüfende Gerät, bis das erforderliche Prüfzeitende oder der Durchschlag der Isolierung erreicht sind.

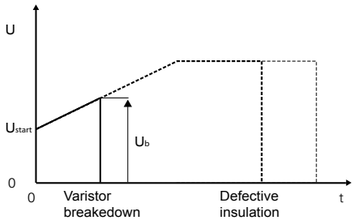
Der Zeitanstieg der sich erhöhenden Spannung, das Spannungsmaximum und der Zeitpunkt der höchsten Prüfspannung sind wichtige Parameter und hängen vom des zu prüfenden Geräts ab. Diese Parameter werden in den geeigneten Normen definiert. Das Anzeichen des Durchschlags ist ein plötzlicher Abfall des Stroms durch die Isolierung, über den vordefinierten Grenzwert hinaus.



Messvorgänge zur Hochspannungsmessung

Zubehör: Seite 2.29

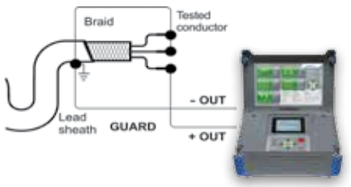
Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand



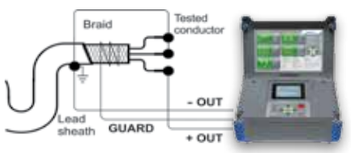
Messvorgang zur Stufenspannungsmessung

Typische Anschlüsse für:

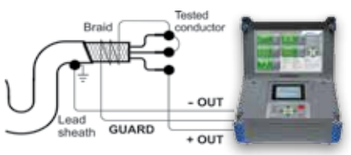
Netzkabel



Messung des Isolationswiderstands von Kabeln zwischen einem Leiter gegenüber anderen Leitern einschließlich der Leitermäntel

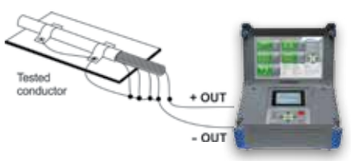


Messung des Isolationswiderstands eines Kabels zwischen einem Leiter gegenüber anderen Leitern und Leitermänteln mithilfe eines Wächters zur Vermeidung von Leckstromeffekten am Ende des Kabels

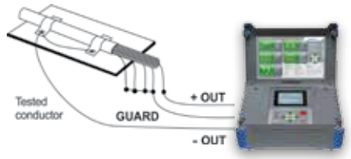


Messung des Isolationswiderstands eines Kabels zwischen Leiter und Leitermantel

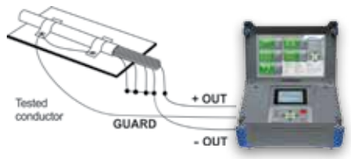
Steuerungs- und Kommunikationskabel



Messung des Isolationswiderstands zwischen einem Leiter des Kommunikationskabels gegenüber anderen Leitern und dem Mantel

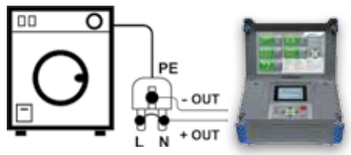


Messung des Isolationswiderstands eines Kommunikationskabels mit Wächter. Der Widerstand wird zwischen Leiter und Mantel gemessen



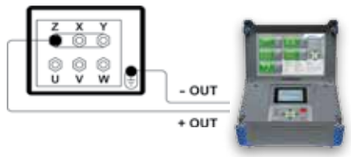
Die Messung des Isolationswiderstands eines Kommunikationskabels mit Wächter. Der Widerstand wird zwischen dem Leiter und den anderen Leitern gemessen

Haushaltsgeräte und ähnliche elektrische Geräte



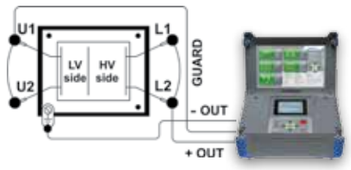
Messung von Haushaltsgeräten, Schutzklasse I und II

Induktionsmotor

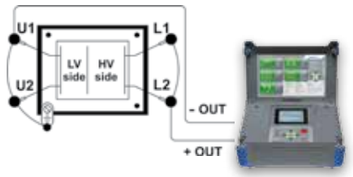


Messung des Isolationswiderstands von Induktionsmotoren zwischen allen drei Phasen gegenüber dem Metallgehäuse

Netztransformatoren



Die einfachste Messung des Isolationswiderstand von Transformatoren



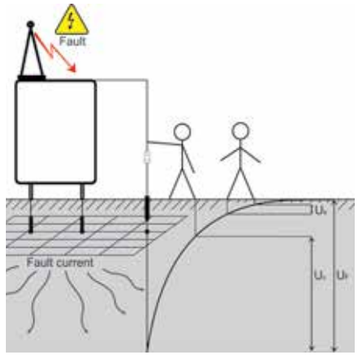
Messung des Isolationswiderstands in einer Hochspannungswindung gegenüber dem Metallgehäuse

Erdung

Eine korrekte Erdung exponierter leitender Teile des Prüflings stellt sicher, dass deren Spannung bei Fehlern unterhalb eines gefährlichen Niveaus verbleibt. Sollte ein Fehler auftreten, fließt der Fehlerstrom durch die Erdungselektrode.

Eine typische Spannungsausbreitung tritt um die Elektrode auf („Spannungstrichter"). Fehlerströme in der Nähe von Versorgungsanlagen (Umspannwerke, Masten, Kraftwerke) können mit 200 kA sehr hoch sein.

Dies kann zu gefährlichen Stufen- und Kontaktspannungen führen. Wenn sich im Erdreich Metallverbindungen befinden (ob bewusst oder nicht), kann der Spannungstrichter atypische Formen annehmen und weit weg vom Fehlerpunkt hohe Spannungen erzeugen. Deshalb muss die Spannungsausbreitung bei einem Fehler um diese Anlagen sorgfältig analysiert werden.



Gefährliche Spannungen an einem fehlerhaften Erdungssystem

Die Norm IEC 61140 definiert die folgenden höchstzulässigen Zeit-/Kontaktspannungsbeziehungen:

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
NÜTZLICHE TIPPS

Hochspannung, Stufen-/Kontaktspannung und Erdungswiderstand

Maximale Dauer der Exposition	Spannung
> 5 s bis ∞	$U_C \leq 50$ VAC oder ≤ 120 VDC
< 0,4 s	$U_C \leq 115$ VAC oder ≤ 180 VDC
< 0,2 s	$U_C \leq 200$ VAC
< 0,04 s	$U_C \leq 250$ VAC

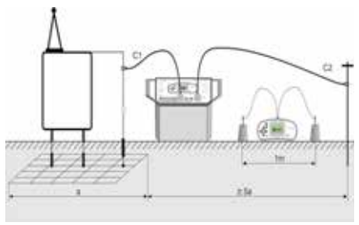
Maximale Dauer gegenüber Fehlerstromspannung

Bei längerer Exposition müssen die Berührungsspannungen unter 50 V liegen.

Bei der Messung wird mithilfe eines Hilfserders ein Prüfstrom in die Erde geleitet. Ein hoher Prüfstrom senkt die Anfälligkeit gegenüber Störströmen in der Erde.

Messung der Stufenspannung

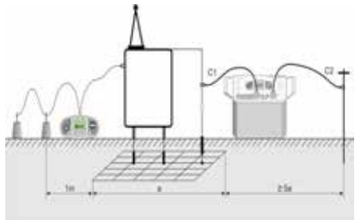
Die Messung der Stufenspannung wird zwischen zwei Erdungspunkten mit einem Abstand von 1 Meter durchgeführt. Die Messsonden mit einem Gewicht von 25 kg simulieren die Füße. Die Spannung zwischen beiden Sonden wird mit einem Spannungsmessgerät mit einem internen Widerstand vib 1 kΩ gemessen, wodurch der Körperwiderstand simuliert wird.



Messung der Stufenspannung

Messung der Kontaktspannung

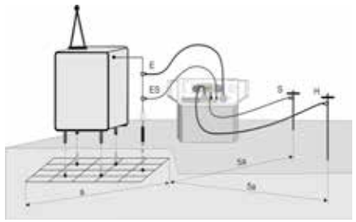
Die Messung der Kontaktspannung wird zwischen einem geerdeten, zugänglichen Metallteil und der Erde durchgeführt. Die Spannung zwischen beiden Sonden wird mit einem Spannungsmessgerät mit einem internen Widerstand von 1 kΩ gemessen, wodurch der Körperwiderstand simuliert wird.



Messung der Kontaktspannung

Messung des Erdungswiderstands

Für die Prüfung des Erdungswiderstands werden eine Spannungs- und eine Stromsonde (als Hilfserder) verwendet. Aufgrund des Spannungstrichters ist es wichtig, dass die Prüfelektroden korrekt eingebaut werden.

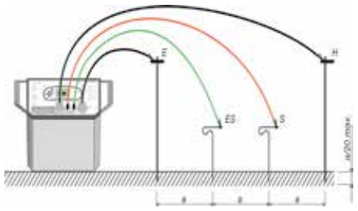


Messung des Erdungswiderstands

Spezifischer Erdwiderstand

Für die Messung des spezifischen Erdwiderstands wird der Prüfstrom durch zwei Stromsonden (C1/H und C2/E) geleitet.

Die Spannungssonden S und ES müssen zwischen den Stromsonden platziert werden (Äquidistanz ža' zwischen Sonden berücksichtigen). Wenn zwei unterschiedliche Abstände zwischen den Prüfsonden gewählt werden, würde das bedeuten, dass die Messung an unterschiedlichen Tiefen erfolgt. Durch Erhöhung der Abstände „a", wird eine tiefere Schicht Erdreich gemessen.

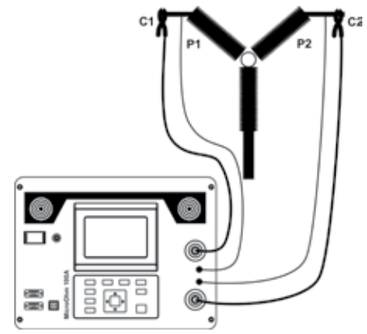


Messung des spezifischen Erdwiderstands

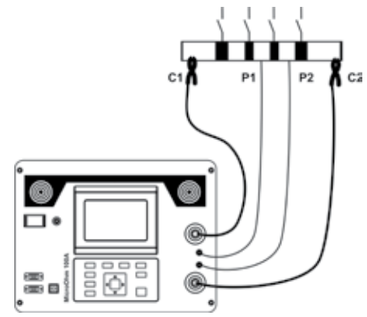
Messung bei geringem Widerstand
Vierleitermethode

Wenn Widerstände von <20 Ω gemessen werden, wird empfohlen die Vierleitermethode (Kelvinmethode) anzuwenden, um eine hohe Genauigkeit sicherzustellen. Bei der Verwendung dieser Messmethode fließt der Widerstand der Prüfleitung nicht in die Messung mit ein. Ein Kalibrieren und Ausgleichen der Leitung ist somit nicht erforderlich.

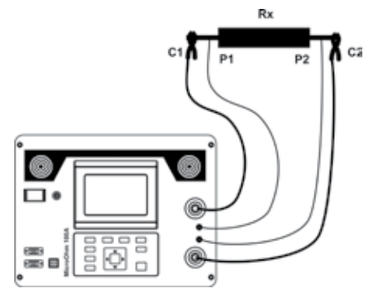
Typische Anschlüsse für:



Anschluss des Leitungsschutzschalters.



Anschluss der Sammelschiene



Anschluss des Messgeräts an den Prüfling

Die Messspannung wird anhand der Leitungen C1 und C2 durch den unbekannten Widerstand Rx geleitet. Die Platzierung dieser Leiter ist nicht von großer Bedeutung, sollte jedoch immer außerhalb der Leitungen P1 und P2 liegen. Der Spannungsabfall über Rx wird zwischen P1 und P2 gemessen. Diese sollten genau an den Messpunkten angelegt werden.

Zubehör: Seite 2.29

Auswahlguide für DURCHGANGS-Isolationsprüfgeräte

Teile-Nr.	MI 3252 MicroOhm 100A	MI 3250 MicroOhm 10A	MI 3242 MicroOhm 2A
MESSUNGEN			
Messbereich	1 nΩ ... 20 Ω	100 nΩ ... 2 kΩ	1 µΩ ... 200 Ω
Anzahl der Bereiche	6	7	6
Strom in Last	2 mΩ bei 100 A	200 mΩ bei 10 A	1 Ω bei 2 A
Höchste Auflösung	1 nΩ	0,1 µΩ	1 µΩ
Grundgenauigkeit	0,25 %	0,25 %	0,25 %
Prüfstrom	100 A, 50 A, 10 A, 1 A, 100 mA	10 A, 1 A, 100 mA, 10 mA, 1 mA	2 A, 100 mA, 10 mA
WEITERE FUNKTIONEN			
Messmethoden	Einzel, Fortlaufend	Einzel, Automatisch, Induktiv, Fortlaufend	Einzel, Automatisch, Induktiv, Fortlaufend
Prüfmethode	Vierleiter, unidirektional	Vierleiter, bidirektional	Vierleiter, bidirektional
Automatische Bereichseinstellung	–	✓	✓
Anzeige BESTANDEN / FEHLGESCHLAGEN (PASS/FAIL)	✓	✓	✓
Temperaturausgleich	–	✓	–
KOMMUNIKATIONSPORTS			
RS232	✓	✓	✓
USB	✓	✓	✓
SPEICHER, SOFTWARE			
Speicher	✓	✓	✓
Anzahl der Speicherplätze	1000 / 2 Ebenen	1000	1500
Software	HVLink PRO	HVLink PRO	HVLink PRO
ALLGEMEINE DATEN			
Display	Grafik-LCD	Grafik-LCD	Grafik-LCD
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓
Sicherheitskategorie	CAT IV / 50 V CAT II / 300 V	CAT IV / 300 V CAT II / 300 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Akkus	✓	✓	✓
Batterie	12 V / 12 Ah	6 x NiMH, Typ HR14	6 x NiMH, Typ AA
Eingebautes Ladegerät	–	✓	✓
Batterieanzeige für geringen Ladestand	✓	✓	✓
Netzspannung	115 / 230 V AC, 50 / 60 Hz, 200 VA	90-260 V AC, 45-65 Hz, 50 W	–
Gewicht	11,8 kg	2,8 kg	0,8 kg
Abmessungen (mm)	410 x 175 x 370	310 x 130 x 250	140 x 80 x 230

Zubehör: Seite 2.29

Auswahlguide für Isolationsprüfgeräte für Hochspannungsanlagen

Teile-Nr.	MI 3200 TeraOhm 10 kV	MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus	MI 2077 TeraOhm 5 kV	MI 3202 GigaOhm 5 kV	MI 3121H Isolation/Durchgang
MESSUNGEN					
Prüfspannungsbereich	500 VDC … 10 kVDC	250 VDC … 5 kVDC	250 VDC … 5 kVDC	250 VDC … 5 kVDC	100 VDC … 2.5 kVDC
Spannungsstufen	25 V	25 V	50 V	250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV; 5 kV	100 V; 250 V; 500 V; 1 kV; 2.5 kV
Isolationswiderstand-Messbereich	10 TΩ	10 TΩ	5 TΩ	1 TΩ	100 GΩ
Berechnung von DD, DAR, PI	✓	✓	✓	–	✓
Hochspannungsprüfung	✓	✓	✓	–	–
Spannungs-Rampenprüfung	✓	✓	✓	–	–
Messung des Ableitstroms	✓	✓	✓	–	–
Kapazitätsmessung	✓	✓	✓	–	–
Kurzschlussstrom/Ladestrom	5 mA	5 mA	1,4 mA	5 mA	3 mA
Gleich- und Wechselspannungsmessung	bis zu 600 V	bis zu 600 V	bis zu 600 V	bis zu 600 V	bis zu 550 V
WEITERE FUNKTIONEN					
Programmierbarer Timer	✓	✓	✓	–	✓
Automatische Entladung nach Prüfung	✓	✓	✓	✓	✓
Diagramm R(t)	✓	✓	–	–	–
Balkendiagramm	✓	✓	✓	✓	✓
Automatische Anpassfunktion	✓	✓	✓	✓	✓
Automatische Bereichseinstellung	✓	✓	✓	✓	✓
Warntöne	✓	✓	✓	✓	✓
Wächter	✓	✓	✓	✓	–
Geschirmte Prüfleitungen	✓	✓	Option	✓	–
KOMMUNIKATIONSPORTS					
USB	✓	✓	Option	–	–
RS232	✓	✓	✓	–	–
SPEICHER, SOFTWARE					
Speicher	✓	✓	✓	–	–
Anzahl der Speicherplätze	1000	1000	1000	–	1500
Software	Option (HVLink PRO)	Option (HVLink PRO)	Option (TeraLink)	–	Option (EuroLink PRO)
ALLGEMEINE DATEN					
Display	Grafik-LCD	Grafik-LCD	Grafik-LCD	Anpassbares LCD	Anpassbares LCD
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓	✓	✓
Sicherheitskategorie	CAT IV / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT III / 600 V	CAT IV / 600 V	CAT III / 600 V CAT IV / 300 V
Akkus	✓	✓	Option	✓	✓
Eingebautes Ladegerät	✓	✓	✓	✓	–
Batterieanzeige für geringen Ladestand	✓	✓	✓	✓	✓
Akkulaufzeit (ohne angeschlossene Last)	4 h bei 10 kV	4 h bei 5 kV	4 h bei 5 kV	4 h bei 5 kV	13 h
Gewicht	5,5 kg	3 kg	2,1 kg	3 kg	850 g
Abmessungen (mm)	345 x 160 x 335	310 x 130 x 250	265 x 110 x 185	310 x 130 x 250	140 x 80 x 230

Zubehör: Seite 2.29

MI 3295 Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen

Das Messsystem MI 3295 für Stufen- und Kontaktspannungen ist ein Spannungsmesssystem für das Prüfen der Schutzerdung von Kraftwerken, Umspannwerken und anderen Energiesystemen. Das System besteht aus einer Station für die Stromerzeugung und einem autonomen Spannungsmessgerät. Aufgrund seines hohen Prüfstroms (bis 55 A) und seiner effektiven Rauschunterdrückung sorgt das MI 3295 für sehr genaue und stabile Messungen der Stufen- und Kontaktspannungswerte mit einer Auflösung bis 10 µV. Zur schnelleren Analyse der Spannungsverteilung um den Prüfling können mehrere Spannungsmessgeräte gleichzeitig verwendet werden. Alle Prüfergebnisse und Parameter können im Speicher des Messgeräts abgelegt und später mithilfe der PC-Software HVLink PRO heruntergeladen und zur Analyse und Erstellung von Prüfberichten weitergenutzt werden.

MESSFUNKTIONEN:

- Stufenspannung;
- Kontaktspannung;
- Spezifischer Erdwiderstand;
- Erdungswiderstand.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Genaue Messungen:** Aufgrund des hohen Messstroms bis 50 A und der wirksamen Rauschunterdrückung weisen die Messwerte eine hohe Genauigkeit auf.
- **Störfestigkeit gegenüber Rauschen:** Ausgezeichnete Störfestigkeit, selbst bei veränderlichen Erdströmen.
- **Autonomes Stufenspannungsmessgerät:** Keine langen Messleitungen erforderlich; mehrere Messgeräte können gleichzeitig genutzt werden.
- **Sicherheit:** Hohe Sicherheit dank geringer Ausgangsspannung (55 V)
- **Geringes Gewicht** Das Gewicht der Station beträgt nur 29,5 kg.
- **Speicher:** Bis zu 1000 Prüfergebnisse können im internen Systemspeicher mit drei Ebenen abgelegt werden.
- Die **PC-Software HVLink PRO** wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Download und die Analysis der Ergebnisse sowie das Ausdrucken von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN:

Messung der Schutzerdung von:
- Kraftwerken;
- Umspannwerken;
- Hochspannungsmasten;
- anderen Energiesystemen.

STANDARDS:

Funktionalität:
RAT 2008
HD 673 N4;
ANSI/IEEE Std 81
EN 61557-5
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326
Sicherheit:
EN 61010-1;
EN 61010-031

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3295M
- Messgerät MI 3295S
- Netzkabel
- Stufenspannungsmessfühler (25 kg), 2 Stck.
- Strom-Erdungsstange
- Potenzial-Erdungsstange
- Messleitung Strom, 50 m, schwarz, 10 mm², mit Krokodilklemme, auf Drehkranz
- Messleitung Strom, 10 m, schwarz, 10 mm2, mit Krokodilklemme
- Messleitung, schwarz, 2 x 3 m
- Messleitung, grün, 10 m
- Prüfkabel, schwarz, 1,5 m
- Messleitung, rot, 50 m
- Anschlusskabel mit Krokodilklemme, rot, 1 m
- Krokodilklemme, 4 Stck.
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Weiche Tragetasche, 2 Stück
- Gepolsterter Nackentragegurt
- NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.
- Stromversorgungsadapter
- CD mit Bedienungsanleitung und PC-Software HVLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
ERDUNGSPRÜFGERÄTE
METREL®

TECHNISCHE DATEN

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Stufenspannung, Kontaktspannung (Messbereich Um)	0,01 … 19,99 mV 20,0 … 199,9 mV 200 … 1999 mV 2,00 … 19,99 V 20,0 V … 59,9 V	0,01 mV 0,1 mV 1 mV 0,01 V 0,1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Stufenspannung, Kontaktspannung (berechneter Messbereich U)	0,0 … 199,9 V 200 … 999 V	0,1 V 1 V	Berechneter Wert*
Prüfstrom	55 A max.		
Prüfspannung	< 55 V		
Prüffrequenz	55 Hz		
Strom	0,00 ... 9,99 A 10,0 ... 99,9 A	0,01 A 0,1 A	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Erdwiderstand	0,001 … 1,999 Ω 2,00 … 19,99 Ω 20,0 … 99,9 Ω 100,0 … 199,9 Ω	0,001 Ω 0,01 Ω 0,1 Ω 0,1 Ω	±(2 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 5 Stellen) ±5 % der Anzeige)
Spezifischer Erdwiderstand	0,00 … 9,99 Ωm 10,0 … 99,9 Ωm 100 … 999 Ωm 1,00 k … 9,99 kΩm 10,0 k … 99,9 kΩm	0,01 Ωm 0,1 Ωm 1 Ωm 10 Ωm 100 Ωm	Berechneter Wert, Genauigkeit der Erdwiderstandsfunktion berücksichtigen.
Leerlaufspannung	< 50 V_{AC}		
Prüfstrom	< 7,5 A		
Prüffrequenz	55 Hz		
STATION			
Stromversorgung	230 V / 50 oder 60 Hz		
Kommunikationsport	RS232		
Speicher	1000 Speicherplätze		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Messkategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	IP 30		
Anzeige	LCD, 128 x 64 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Abmessungen	563 x 275 x 257 mm		
Gewicht	29,5 kg		
MESSGERÄT			
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Kommunikationsports	USB, RS232		
Speicher	1500 Speicherplätze		
Messkategorie	CAT IV / 50 V		
Schutzart	IP 40		
Anzeige	LCD, 128 x 64 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Abmessungen	230 x 103 x 115 mm		
Gewicht	1,3 kg		

*Die angezeigte Stufen-/Kontaktspannung wurde folgendermaßen berechnet:
$U_S = U_{meas} \cdot I_{fault} / I_{gen}$; $U_C = U_{meas} \cdot I_{fault} / I_{gen}$;
I_{fault} (wählbar): 1 A ... 200 kA

Zubehör: Seite 2.29

MI 3252 MicroOhm 100A

Das MI 3252 MicroOhm 100A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen der geringen Kontaktwiderstände von Leitungsschutzschaltern, Schaltern und Sammelschienen mit Prüfströmen von 100 mA bis 100 A. Die Vierleitermethode (Kelvinmethode) sorgt dank der Beseitigung des Prüfleitungswiderstands für sehr genaue Messergebnisse (0,25%). Das erät kann sowohl mit Netzspannung als auch mit einem internen Akku betrieben werden. Die PC-Software HVLink PRO wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Download, die Analysis und den Export der Ergebnisse sowie das Ausdrucken von Prüfberichten.

MESSFUNKTIONEN:

- Widerstandsmessungen mit einstellbarem Prüfstrom (100 mA … 100 A);
- Spannungsabfallmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Genaue Messungen:** 1 nΩ beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Bargraph Anzeige:** Widerstands- Bargraph auf dem Display.
- **Batteriebetrieb:** Gerät ermöglicht Messungen mit 100 A für bis zu 10 Minuten, wenn die Stromversorgung ausschließlich über die interne Batterie erfolgt.
- **Sicherheit:** Es ist geschützt gegen externe Spannungen bei Anschlussfehlern. Seine Schutzkategorie ist CAT IV, 50 V und es erfasst automatisch Durchgänge im Stromkreis.
- **Einzelne und fortlaufende** Messmodi.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** für die Gut / Schlecht- Bewertung der Messergebnisse können benutzerdefinierte Grenzwerte konfiguriert werden.
- **Tragbar:** Mit dem leichten und robusten Tragekoffer (leichter als 12 kg) mit Griff kann das Gerät einfach transportiert werden.
- **Hohe Schutzklasse:** IP 64.
- **Speicher:** Das Gerät verfügt über einen integrierten Speicher für bis zu 1000 Messergebnisse.
- **Downloads:** Das Herunterladen der Messergebnisse ist über RS232- oder USB-Kabel direkt auf den PC mit der Software HVLink PRO möglich.

ANWENDUNGEN:

Messung des Widerstands von:

- Leitungsschutzschalter für Hoch-, Mittel- und Niederspannung;
- Trennschalter für Hoch-, Mittel- und Niederspannung;
- Hochstrom-Sammelschienenverbindungen;
- Kabelspleißungen;
- Schweißverbindungen.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC 62271-100
IEC 62271-1
ANSI C37.09
ASTM B 539
NMEA AB 4-1996;
El Real Decreto 223/2008
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC 61326-1 Klasse B
Sicherheit:
EN 61010-1

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
DURCHGANGSPRÜFER

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich		Auflösung	Genauigkeit	Strom
Widerstand	10,000 … 199,999 µΩ		1 nΩ	±0,25 % der Anzeige	100 A
	0,20000 … 1,99999 mΩ		10 nΩ	±0,25 % der Anzeige	100 A / 50 A
	2,0000 ... 19,9999 mΩ		100 nΩ	±0,25 % der Anzeige	50 A / 10 A
	20,000 … 199,999 mΩ		1 µΩ	±0,25 % der Anzeige	1 / 10 A
	0,20000 … 1.99999 Ω		10 µΩ	±0,25 % der Anzeige	1 A / 100 mA
	2,0000 … 19,9999 Ω		100 µΩ	±0,25 % der Anzeige	100 mA
Funktion	**Widerstands-bereich**	**Spannungsbereich**	**Auflösung**	**Genauigkeit**	**Strom**
Spannung	200 µΩ	1,000 mV … 20,000 mV	1 µV	±0,25 % der Anzeige	100 A
	2 mΩ	20,00 mV … 200,00 mV	10 µV	0,25 % der Anzeige	100 A
		10,00 mV … 100,00 mV	10 µV	±0,25 % der Anzeige	50 A
	20 mΩ	100,0 mV … 1,0000 V	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	50 A
		20,0 mV … 200,0 mV	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	10 A
	200 mΩ	200,0 mV … 2,0000 V	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	1 A
		20,0 mV … 200,0 mV	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	10 A
	2 Ω	200,0 mV … 2,0000 V	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	1 A
		20,0 mV … 200,0 mV	0,1 mV	±0,25% der Anzeige	100 mA
	20 Ω	200,0 mV … 2,0000 V	0,1 mV	±0,25 % der Anzeige	100 mA
Stromversorgung	230 / 115 V_{AC}				
Batterie	12 V_{DC} / 12 Ah				
Überspannungs-kategorie	CAT IV / 50 V				
Anzeige	LCD-Anzeige, 320 x 240 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung				
Kommunikation	RS 232 und USB				
Speicher	512 kB (1000 Messergebnisse)				
Abmessungen	410 x 175 x 370 mm				
Gewicht	11,8 kg				

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MicroOhm 100A
- Messleitungen für Strom mit Krokodilklemme, 5 m, 25 mm^2, 2 Stck.
- Potenzialmessleitungen, 5 m, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzkabel
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Zubehörbeutel
- PC-Software HVLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 2.29

MI 3250 MicroOhm 10A

Das MI 3250 MicroOhm 2A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen geringer Widerstände von Leistungsschaltern, Sammelschienen, Kabelverbindungen, kleinen und mittleren Transformatoren und Motorwicklungen für industrielle Anwendungen usw. mit Prüfströmen bis 10 A. Die Prüfung wird mit der Vierleitermethode zusammen mit der automatischen bidirektionalen Methode durchgeführt, was eine sehr hohe Genauigkeit der Prüfergebnisse (0,25%) sicherstellt. Das Gerät kann mit Netzspannung oder internen Akkus betrieben werden. Die Prüfergebnisse können auf dem Messgerät gespeichert werden. Mithilfe der PC-Software HVLink PRO, die standardmäßig mitgeliefert wird, wird der Transfer der Messdaten auf einen PC, mit dem sie analysiert oder ausgedruckt werden können, ermöglicht.

MESSFUNKTIONEN:

- Bidirektionale Widerstandsmessung von 0,1 µΩ bis 2000 Ω mit Prüfströmen bis 10 A;
- Temperaturkompensation (mit optionalem Temperaturfühler).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Genaue Messungen:** 0,1 nΩ beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Bargraph Anzeige:** Widerstands-Balkendiagramm auf dem Display.
- **Batteriebetrieb:** Bei ausschließlichem Akkubetrieb können mehr als 1000 Messungen mit einem Prüfstrom von 10 A durchgeführt werden.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 300 V.
- **Vier Messmodi:** Automatisch, Einzel, fortlaufend und induktiv.
- **Automatische, thermische EMF-Beseitigung:** mit automatischer bidirektionalen Messung.
- **Temperaturausgleich:** Der gemessene Widerstand kann entsprechend der Umgebungstemperatur angepasst werden. Diese kann entweder manuell eingegeben oder mit einem externen Fühler gemessen werden.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Für die Gut / Schlecht- Bewertung der Messergebnisse können Grenzwerte konfiguriert werden.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.
- **Speicher:** integrierter Speicher für bis zu 1000 Messergebnisse.
- **Downloads:** Gespeicherte Prüfergebnisse können über RS232- oder USB-Schnittstellen auf den PC übertragen werden. Hierfür ist auf dem PC die Software HVLink PRO zu installieren, die Downloads, Revisionen, Analysen und Drucken der Prüfergebnisse erlaubt.

ANWENDUNGEN:

Messung des Widerstands von:

- Sammelschienenverbindern;
- Motor- und Transformatorwicklungen;
- Kabeln;
- Sicherungen;
- Flugzeugrahmenverbindungen;
- Schienen- und Pipelineverbindungen;
- Blitzableiterverbindungen.

STANDARDS:

Elektromagnetische Verträglichkeit:

IEC 61326-1

Sicherheit:

EN 61010-1;

EN 61010-031

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
DURCHGANGSPRÜFER

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Widerstand	1,9999 mΩ	0,1 µΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	10 A
	19,999 mΩ	1 µΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	10 A / 1 A
	199,99 mΩ	10 µΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	10 A / 1 A / 100 mA
	1,9999 Ω	100 µΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	1 A / 100 mA / 10 mA
	19,999 Ω	1 mΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	100 mA / 10 mA
	19,999 Ω	10 mΩ	±(1 % der Anzeige + 0,1 % FS)	1 mA
	199,99 Ω	10 mΩ	±(0,25 % der Anzeige + 0,01 % FS)	10 mA
	199,99 Ω	100 mΩ	±(1 % der Anzeige + 0,25 % FS)	1 mA
	1,9999 kΩ	1 Ω	±(1 % der Anzeige + 0,25 % FS)	1 mA
Stromversorgung (Netzspannung)	90 ... 260 V AC / 60 VA			
Stromversorgung	6 x NiMH-Akku 1,2 V, 3500 mAh, Typ C			
Betrieb	> 1000 Einzelmessungen			
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V			
Schutzart	Doppelte Isolierung			
Anzeige	LCD-Anzeige, 320 x 240 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung			
Anschlüsse	RS232 und USB			
Speicher	1000 Speicherplätze			
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm			
Gewicht	2,8 kg			

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3250
- Messleitungen, 2 m mit Kelvin-Clip, 2 Stck.
- Messleitungen, 2 m, 4 Stck. (2 x schwarz, 2 x rot)
- Krokodilklemmen, 4 Stck. (2 x schwarz, 2 x rot)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (rot, schwarz)
- Netzkabel
- RS232- und USB-Kabel
- Wiederaufladbare NiMH-Batterien, Typ C, 6 St.
- PC-Software HVLink PRO
- Zubehörbeutel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

HAUPTMERKMALE

Schnelle und einfache Anpassung der Prüfparameter

Große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung

Prüfleitungsanschluss mit vier Bananensteckern.

Zubehör: Seite 2.29

MI 3242 MicroOhm 2A

Das MI 3242 MicroOhm 2A ist ein tragbares Widerstandsmessgerät zum Messen der geringen Widerstände von Schaltern, Relais, Verbindern, Sammelschienen, Kabelverbindungen von Stromverteilern, Motor- und Generatorwicklungen, Netztransformatoren, Speicherdrosseln, Gleisverbindern, Drähten und Kabeln, Schweißverbindungen für industrielle Anwendung usw. mit Prüfströmen bis 2 A.

MESSFUNKTIONEN:

- Bidirektionale Widerstandsmessung von 1 µΩ bis 199,9 Ω mit Prüfströmen bis 2 A.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Vier Messmethoden:** Automatisch, Einzel, fortlaufend und induktiv.
- **Automatische, thermische EMF-Beseitigung:** mit automatischer bidirektionalen Messung.
- **Genaue Messungen:** 1 µΩ beste Auflösung bei einer Genauigkeit von 0,25 %.
- **Störgeräuschunterdrückung:** Erkennung und Dämpfung von Störschwingungen 50 Hz / 60 Hz.
- **Batteriebetrieb:** mehr als 800 Mes-sungen von 500 mΩ Last @ 2 A Prüfstrom und Messdauer von 15 s.
- **Sicherheit:** Starker Überspannungs-schutz (CAT II / 600 V) erlaubt Mes-sungen in Umspannwerken und an anderen Anlagen mit geringen Leitungswiderständen. Eine interne Schutz-schaltung schützt den Benutzer und das Messgerät vor ungewollter Berührung der Leitungen.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Vorprogrammierte Grenzwerte für die PASS/FAIL-Bewertung von Messergebnissen und helle GRÜNE/ROTE Anzeigen für Bewertung der Ergebnisse.
- **Tragbar:** Gut transportierbar dank leichter Konstruktion.
- **Speicher:** Im internen Speicher lassen sich bis zu 1500 Messergebnisse und die dazugehörigen Zeitstempel sichern.
- **Downloads:** Die PC-Software HVLink PRO erlaubt das Herunterladen, Anzeigen, Analysieren und Drucken von Messergebnissen.

ANWENDUNGEN:

Messung des Widerstands von:
Im induktiven Modus:
- Motor- und Generatorwicklungen;
- Netztransformatoren;
- Speicherdrosseln;
- Draht- und Kabelwiderstand.

Im Widerstandsmodus:
- Relais;
- Schaltern;
- Verbindern;
- Sammelschienen;
- Stromverteiler.

NORMEN:

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326 Class A

Sicherheit:
EN 61010-1;
EN 61010-031;
EN 61010-2-30

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
DURCHGANGSPRÜFER

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit	Strom
Widerstand	9,999 mΩ	1 µΩ	±(0,25 % der Anzeige + 2 Stellen)	2 A
	99,99 mΩ	10 µΩ		
	999,9 mΩ	100 µΩ		
	99,99 mΩ	10 µΩ		100 mA
	999,9 mΩ	100 µΩ		
	9,999 Ω	1 mΩ		
	19,99 Ω	10 mΩ		
	999,9 mΩ	100 µΩ		10 mA
	9,999 Ω	1 mΩ		
	99,99 Ω	10 mΩ		
	199,9 Ω	100 mΩ		
Spannung	0 ÷ 49,9	0,1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)	
	50 ÷ 550	1 V		
Frequenz	10,0 ÷ 99,9	0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)	
	100 ÷ 500	1 Hz		
Stromversorgung	9 V DC (6 x Batterie oder Akku 1,5 V, Typ AA)			
Betrieb	> 800 Einzelmessungen			
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V			
Schutzart	Doppelte Isolierung			
Anzeige	Matrix-Display mit 128 x 64 Bildpunkten und Hintergrundbeleuchtung			
Anschlüsse	RS232 und USB			
Speicher	1500 Speicherplätze			
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm			
Gewicht	0,8 kg			

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät MI 3242 MicroOhm 2A
- Messleitung, 4-Draht, 2,5 m
- Krokodilklemmen, 4 Stck. (2x schwarz, 2x rot)
- Prüfspitzen, 2 Stck. (schwarz)
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus 1,2 V, 6 Stck.
- Serielles Kabel RS232
- USB-Kabel
- Gepolsterte Tragetasche
- PC-Software HVLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

HAUPTMERKMALE

Große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung

Schnelle und leichte Einstellung der Prüfparameter

Prüfleitungsanschluss sowie USB- und RS232-Ports.

Zubehör: Seite 2.29

MI 3200 TeraOhm 10 kV

Das neue Isolierprüfgerät MI 3202 TeraOhm 10 kV ist ein tragbares Messgerät zur Messung des Isolationswiderstands unter Verwendung hoher DC-Prüfspannungen bis 10 kV. Das TeraOhm 10 kV ermöglicht Isolationswiderstandsmessungen bis 10 TΩ, Stufenspannungsprüfungen, Hochspannungsprüfungen, PI-, DD- und DAR-Berechnungen und Kapazitätsmessungen. Die große LCD-Anzeige ermöglicht eine Echtzeitdarstellung des R(t)-Diagramms. Die Ergebnisse können gespeichert und mittels USB- bzw. RS232-Anschluss und der optional erhältlichen Software HVLink PRO heruntergeladen werden. Zu diesem hochwertigen Messgerät gehören standardmäßig geschirmte Prüfleitungen und hochwertige Zubehörteile, damit Isolationsprüfungen schnell und effektiv durchgeführt werden können.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstandsmessung;
- Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung;
- Hochspannungsprüfung;
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- Aufzeichnen des R(t)-Diagramms;
- Kapazitätsmessung;
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Messbereich** bis 10 TΩ.
- **Großer Bereich für DC-Prüfspannungen:** von 500 V bis 10000 V Schritten à 25 V.
- **Hochspannung:** Prüfung der Isolation mit einer programmierbaren Rampenprüfspannung von 500 V bis 10 kV und einem programmierbaren Schwellenstrom.
- **Stufenspannung:** Isolationswiderstandsmessung mittels fünf getrennten proportional eingestellten Prüfspannungen und einem programmierbaren Timer pro Stufe.
- **Automatische Prüfung:** PI-, DD-, DAR-Berechnungen mit automatischer Widerstandsbereichseinstellung. Alle Daten werden während einer einzelnen Messung angezeigt.
- **Prüfableitklemme:** zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Fehlersuche:** Voll programmierbare Stufenspannungs- und Hochspannungsprüffunktionen helfen bei der Isolationsfehlersuche.
- **Diagramm R(t):** Der Echtzeitwiderstand wird auf einem Zeitdiagramm fortlaufend dargestellt, um die Reaktion eines Isoliermaterials auf eine Prüfspannung abzubilden.
- **Integrierter Timer:** Programmierbarer Timer von 1 s bis 100 min.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Schnelles Prüfen:** 5 mA-Stromversorgung für schnelles Laden der kapazitiven Last.
- **Genaue Messungen:** Wählbare Störgeräuschunterdrückungsfilter und geschirmte Prüfleitungen werden standardmäßig mitgeliefert, um eine hohe Messgenauigkeit sicherzustellen. **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 600 V.

- **Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus:** Das Messgerät verfügt über ein eingebautes Ladegerät. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise mit nur 5,5 kg Gewicht und Tragegriff.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung des Isolationswiderstand von rotierenden Maschinen, Kabeln, Transformatoren, Hochspannungsgeneratoren, Überspannungsableiter;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie; Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Aufschlussreiche Messwerte in Umgebungen mit hohem Störrauschen wie Hochspannungs-Umspannwerke und Schaltanlagen;
- Diagnoseprüfungen.

NORMEN:

Funktionalität:
IEC/EN 61557-2

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326 Klasse B

Sicherheit:
EN 61010-1;
EN 61010-031

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 kΩ … 999 kΩ	1 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 MΩ … 9,99 MΩ	10 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 MΩ … 99,9 MΩ	100 kΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	100 MΩ … 999 MΩ	1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 GΩ … 9,99 GΩ	10 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	10,0 GΩ … 99,9 GΩ	100 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	100 GΩ … 999 GΩ	1 GΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	1,00 TΩ … 10,00 TΩ	10 GΩ	±(15 % der Anzeige + 3 Stellen)
Prüfspannung	0 V… 9999 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 V)
	≥ 10 kV	0,1 kV	±3 % der Anzeige
Isolationsableitstrom	0,00 nA … 9,99 nA	0,01 nA	±(5 % der Anzeige + 0,05 nA)
	10,0 nA … 99,9 nA	0,1 nA	
	100 nA … 999 nA	1 nA	
	1,00 µA … 9,99 µA	10 nA	
	10,0 µA … 99,9 µA	100 nA	
	100 µA … 999 µA	1 µA	
	1,00 mA … 5,50 mA	10 µA	
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 … 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 … 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Polarisationsindex (PI)	0,01 … 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 … 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Dielektrischen Entladung (DD)	0,01 … 9,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	10,0 … 100,0	0,1	±5 % der Anzeige
Spannung AC/DC	0 V… 600 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 4 V)
Frequenz	45,0 Hz … 65,0 Hz	0,1 Hz	±0,2 Hz
Kapazität	0,0 nF … 99,9 nF	0,1 nF	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
	100 nF … 999 nF	1 nF	
	1,00 µF… 50,00 µF	10 nF	
Stromversorgung	6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ D		
Anzeige	Matrix-LCD, 160 x 116 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	5,5 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät TeraOhm 10 kV
- Netzkabel
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Prüfspitze, 2 m
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung, schwarz, 2 m
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung, rot, 2 m
- 10-kV-Krokodilklemme, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- 6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ D
- Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 2.29

MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus

Das neue Isolierprüfgerät MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus ist ein tragbares Messgerät zur Messung des Isolationswiderstands unter Verwendung hoher DC-Prüfspannungen bis 5 kV. Das TeraOhm 5 kV Plus ermöglicht Isolationswiderstandsmessungen bis 10 TΩ, Stufenspannungsprüfungen, Hochspannungsprüfungen, PI-, DD- und DAR-Berechnungen und Kapazitätsmessungen. Die große LCD-Anzeige ermöglicht eine Echtzeitdarstellung des R(t)-Diagramms. Die Ergebnisse können gespeichert und mittels USB- bzw. RS232-Anschluss und der optional erhältlichen Software HVLink PRO heruntergeladen werden. Zu diesem hochwertigen Messgerät gehören standardmäßig geschirmte Prüfleitungen und hochwertige Zubehörteile, damit Isolationsprüfungen schnell und effektiv durchgeführt werden können.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstandsmessung;
- Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung;
- Hochspannungsprüfung;
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- Aufzeichnen des R(t)-Diagramms;
- Kapazitätsmessung
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Messbereich** bis 10 TΩ.
- **Großer Bereich für DC-Prüfspannungen:** von 250 V bis 5000 V Schritten à 25 V.
- **Hochspannung:** Prüfung der Isolation mit einer programmierbaren Rampenprüfspannung von 250 V bis 5 kV und einem programmierbaren Schwellenstrom.
- **Stufenspannung:** Isolationswiderstandsmessung mittels fünf getrennten proportional eingestellten Prüfspannungen und einem programmierbaren Timer pro Stufe.
- **Automatische Prüfung:** PI-, DD-, DAR-Berechnungen mit automatischer Widerstandsbereichseinstellung. Alle Daten werden während einer einzelnen Messung angezeigt.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Fehlersuche:** Voll programmierbare Stufenspannungs- und Hochspannungsprüffunktionen helfen bei der Isolierungsfehlersuche.
- **Diagramm R(t):** Der Echtzeitwiderstand wird in einem Zeitdiagramm fortlaufend dargestellt, um die Reaktion eines Isoliermaterials auf eine Prüfspannung abzubilden.
- **Integrierter Timer:** Programmierbarer Timer von 1 s bis 10 +0 min.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Schnelles Prüfen:** 5 mA-Stromversor-gung für schnelles Laden der kapazitiven Last.
- **Genaue Messungen:** Wählbare Störgeräuschunterdrückungsfilter und geschirmte Prüfleitungen werden standardmäßig mitgeliefert, um eine hohe Messgenauigkeit sicherzustellen.

- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 600 V
- **Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus:** Das Messgerät verfügt über ein eingebautes Ladegerät. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung des Isolationswiderstand von rotierenden Maschinen, Kabeln, Transformatoren, Hochspannungsgeneratoren, Überspannungsableiter;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Diagnoseprüfungen.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61557-2

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326 Klasse B

Sicherheit:
EN 61010-1;
EN 61010-031

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 kΩ … 999 kΩ 1,00 MΩ … 9,99 MΩ 10,0 MΩ … 99,9 MΩ 100 MΩ … 999 MΩ 1,00 GΩ … 9,99 GΩ 10,0 GΩ … 99,9 GΩ 100 GΩ … 999 GΩ 1,00 TΩ … 10,00 TΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 1 GΩ 10 GΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(15 % der Anzeige + 3 Stellen)
Prüfspannung	0 V…5500 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 V)
Isolationsableitstrom	0,00 nA … 9,99 nA 10,0 nA … 99,9 nA 100 nA … 999 nA 1,00 µA … 9,99 µA 10,0 µA … 99,9 µA 100 µA … 999 µA 1,00 mA … 5,50 mA	0,01 nA 0,1 nA 1 nA 10 nA 100 nA 1 µA 10 µA	±(5 % der Anzeige + 0,05 nA)
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 … 9,99 10,0 … 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige
Polarisationsindex (PI)	0,01 … 9,99 10,0 … 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige
Dielektrischen Entladung (DD)	0,01 … 9,99 10,0 … 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige
Spannung AC/DC	0 V… 600 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 4 V)
Frequenz	45,0 Hz … 65,0 Hz	0,1 Hz	±0,2 Hz
Kapazität	0,0 nF … 99,9 nF 100 nF … 999 nF 1,00 µF… 50,00 µF	0,1 nF 1 nF 10 nF	±(5 % der Anzeige + 4 nF)
Stromversorgung	6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C		
Anzeige	Matrix-LCD, 160 x 116 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm		
Gewicht	3 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät TeraOhm 5 kV Plus
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Netzkabel
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, schwarz, 2 m
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, rot, 2 m
- 10-kV-Krokodilklemme, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- 6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C
- Handbuch auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 2.29

MI 2077 TeraOhm 5 kV

Das MI 2077 TeraOhm 5 kV ist ein erweitertes, felderprobtes Hochspannungs-Diagnoseprüfgerät für Isolation. Es verfügt über eine leichte, tragbare Bauweise, und seine helle LCD-Anzeige stellt sicher, dass die Messwerte in fast allen Lichtbedingungen gut abgelesen werden können. Das TeraOhm 5 kV ermöglicht Isolationswiderstandsmessungen bis 5 TΩ, Stufenspannungsprüfungen, Hochspannungsprüfungen, PI-, DD- und DAR-Berechnungen und Kapazitätsmessungen. Der integrierte Speicher und die optional verfügbare PC-Software TeraLink ermöglichen ein Speichern der Daten, den ownload auf den PC, eine Analyse der Prüfergebnisse und das Drucken von Prüfberichten.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstandsmessung;
- Isolationswiderstandsprüfung mithilfe der Stufenspannung;
- Hochspannungsprüfung;
- Diagnoseprüfung (PI, DD, DAR);
- Kapazitätsmessung;
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Messbereich** bis 5 TΩ.
- **Großer Bereich für DC-Prüfspannungen:** von 250 V bis 5000 V Schritten à 50 V.
- **Hochspannung:** Prüfung der Isolation mit einer programmierbaren Rampenprüfspannung von 250 V bis 5 kV und einem programmierbaren Schwellenstrom.
- **Stufenspannung:** Isolationswiderstandsmessung mittels fünf getrennten proportional eingestellten Prüfspannungen und einem programmierbaren Timer pro Stufe.
- **Automatische Prüfung:** PI-, DD-, DAR-Berechnungen mit automatischer Widerstandsbereichseinstellung. Alle Daten werden während einer einzelnen Messung angezeigt.
- **Fehlersuche:** Voll programmierbare Stufenspannungs- und Hochspannungsprüffunktionen helfen bei der Isolierungsfehlersuche.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Genaue Messungen:** Wählbare Störgeräuschunterdrückungsfilter stellen genaue Messergebnisse sicher.
- **Integrierter Timer:** Programmierbarer Timer von 1 s bis 90 min.
- **Speicher:** Ablage von 1000 Ergebnissen mit Zeitstempel möglich.
- **Gut lesbar:** Das Gerät verfügt über ein großes, anpassbares LCD-Dot-Matrix-Display mit Balkendiagrammen und Hintergrundbeleuchtung.
- **Integriertes Ladegerät:** Das Messgerät verfügt über ein integriertes Ladegerät und ermöglicht Messungen während der Ladung.
- **Tragbar:** Das Gerät ist mit einem Gewicht von 2,1 kg sehr leicht und verfügt für weiteren Komfort über eine Tragetasche und einen Umhängegurt.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung des Isolationswiderstand von rotierenden Maschinen, Kabeln, Transformatoren, Hochspannungsgeneratoren, Überspannungsableiter;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsproblemen;
- Diagnoseprüfungen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät TeraOhm 5 kV
- Gepolsterte Tragetasche
- Netzkabel
- Prüfleitung, schwarz, 2 m
- Prüfleitung, rot, 2 m
- Ableitkabel, grün, mit Krokodilklemme, 2 m
- Prüfsonde, schwarz
- Prüfsonde, rot
- Krokodilklemme, schwarz, 2 Stck.
- Handbuch auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

STANDARDS:

Funktionalität:

IEC/EN 61557-2

Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326 Klasse B

Sicherheit:

EN 61010-1;

EN 61010-031

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	0 kΩ … 999 kΩ 1,00 MΩ … 9,99 MΩ 10,0 MΩ … 99,9 MΩ 100 MΩ … 999 MΩ 1,00 GΩ … 9,99 GΩ 10,0 GΩ … 99,9 GΩ 100 GΩ … 999 GΩ 1,00 TΩ … 5,00 TΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 1 GΩ 10 GΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Prüfspannung	0 V…5500 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 V)
Isolationsableitstrom	0,00 nA … 9,99 nA 10,0 nA … 99,9 nA 100 nA … 999 nA 1,00 µA … 9,99 µA 10,0 µA … 99,9 µA 100 µA … 999 µA 1,00 mA … 1,54 mA	0,01 nA 0,1 nA 1 nA 10 nA 100 nA 1 µA 10 µA	±(5 % der Anzeige + 0,05 nA)
Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	0,01 … 9,99 10,0 … 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige
Polarisationsindex (PI)	0,01 … 9,99 10,0 … 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige
Dielektrischen Entladung (DD)	0,01 … 9,99 10,0 … 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige
Spannung AC/DC	0 V… 600 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 V)
Frequenz	45,0 Hz … 65,0 Hz	0,1 Hz	±0,2 Hz
Kapazität	0,0 nF … 99,9 nF 100 nF … 999 nF 1,00 µF… 50,00 µF	0,1 nF 1 nF 10 nF	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen)
Batterie-Stromversorgung	6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C		
Anzeige	Matrix-LCD, 160 x 116 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 (optional USB verfügbar mit Seriell-Umsetzer)		
Abmessungen	265 × 110 × 185 mm		
Gewicht	2,1 kg		

HAUPTMERKMALE

Das Gerät verfügt über ein großes, anpassbares LCD-Dot-Matrix-Display mit Balkendiagrammen und Hintergrundbeleuchtung.

Benutzerfreundliche Tastatur für schnelle und einfache Anpassung.

Eine Ableitklemme zur Beseitigung von Beeinträchtigungen durch Oberflächenisolierströme ist vorhanden.

Zubehör: Seite 2.29

MI 3202 GigaOhm 5 kV

Das MI 3202 GigaOhm 5 kV bietet eine schnelle und genaue Prüfung des Isolationswiderstands. Fünf Prüfspannungen bis 5 kV und 1 TΩ Widerstandsmessbereich decken den größten Teil der Verwendung im Industrie- und Stromverteilungsbereich ab. Die großer analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung bietet ein leichtes Ablesen der Prüfergebnisse. Das Messgerät wird in einem robusten Tragekoffer untergebracht, der einen Einsatz in widrigen Bedingungen ermöglicht.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstandsmessung;
- Spannungsmessung;
- Frequenzmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Messbereich** bis 1 TΩ.
- **Analoge Skala und digitale LCD:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- **Schnelles Einrichten:** Schnelles und einfaches Auswählen der Prüfspannung (250 V; 500 V; 1 kV; 2,5 kV; 5 kV).
- **Schnelles Prüfen:** 5 mA-Stromversorgung für schnelles Laden der kapazitiven Last.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Automatische Entladung** des Prüflings nach der Prüfung.
- **Sicherheit**: Überspannungsschutz CAT IV / 600 V
- **Gut lesbar:** Große, helle LCD mit Hintergrundbeleuchtung.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus:** Das Messgerät verfügt über ein eingebautes Ladegerät. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Hochwertige Zubehörteile:** Mit diesem Messgerät werden standardmäßig geschirmte Prüfleitungen mitgeliefert.
- **Tragbar:** Leichte Bauweise (3 kg) mit Tragegriff und Schultergurt.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung des Isolationswiderstands von rotierenden Maschinen und Kabeln;
- Periodische Prüfung und Wartung der Produktionslinie;
- Fehlersuche und Analyse aller Arten von Isolationsprobleme.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61557-2
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326 Klasse B
Sicherheit:
EN 61010-1;
EN 61010-031

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät GigaOhm 5 kV
- Netzkabel
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, schwarz, 2 m
- Geschirmte 10-kV-Prüfleitung mit Sonde, rot, 2 m
- 10-kV-Krokodilklemme, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Ableitkabel, grün, 2 m
- Krokodilklemme, grün
- 6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C
- Handbuch auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand	5 kΩ … 999 kΩ 1,00 MΩ … 9,99 MΩ 10,0 MΩ … 99,9 MΩ 100 MΩ … 999 MΩ 1,00 GΩ … 9,99 GΩ 10,0 GΩ … 99,9 GΩ 100 GΩ … 999 GΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 1 GΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(10 % der Anzeige + 3 Stellen)
Prüfspannung	0 V… 5500 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 3 V)
Spannung AC/DC	0 V… 600 V	1 V	±(3 % der Anzeige + 4 V)
Frequenz	45,0 Hz … 65,0 Hz	0,1 Hz	±0,2 Hz
Batterie-Stromversorgung	6 × 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C		
Anzeige	Analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm		
Gewicht	3 kg		

HAUPTMERKMALE

Schnelle und einfache Anpassung der Prüfparameter

Große analoge/digitale LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung

Ableitklemme zum Anschluss geschirmter Prüfleitungen

Zubehör: Seite 2.29

MI 3121H SMARTEC® 2,5 kV Isolation/Durchgang

Das MI 3121H Smartec 2,5 kV Isolation/Durchgang ist ein tragbares Messinstrument für die komplette Diagnoseprüfung von Isolations- und Durchgangsmessung. Dank der Möglichkeit, Isolationswiderstandsmessungen mit Prüfspannungen bis 2,5 kV (Messbereich bis 100 GΩ) und die Berechnung der PI- und DAR-Indizes durchzuführen, ist das Messgerät ideal dafür geeignet, Isolationen von Kabeln, Strom- und Spannungstransformatoren, Elektromotoren etc. durchzuführen. Die konfigurierbaren Grenzwerte des Messgeräts ermöglichen eine PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse, die zudem von hellen grünen oder roten LEDs unterstützt werden. Darüber hinaus verfügt das Gerät über eine Magnethalterung zur Befestigung des Geräts an einer Metalloberfläche. Auch ein Ladegerät ist integriert. Das MI 3121H ist mit der Software EuroLink PRO kompatibel und ermöglicht so Downloads und Analysen von Prüfergebnissen sowie die Erstellung professioneller Prüfberichte.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand mit Gleichspannung bis 2,5 kV;
- Diagnoseprüfung (PI, DAR-Berechnung);
- Durchgang von PE-Leitern mit Polaritätswechsel, Prüfstrom 200 mA;
- Durchgang von PE-Leitern mit Prüfstrom von 7 mA (fortlaufende Messung) ohne RCD-Auslösen;
- Spannung (Effektivwert) und Frequenz.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Großer Messbereich:** bis 100 GΩ mit einer Prüfspannung von 100 bis 2500 V.
- **Isolationsdiagnose:** PI- und DAR-Berechnung zur Bestimmung, ob ein Isolationsschaden vorliegt.
- **Prüfableitklemme:** Zur Beseitigung von potenziellen Oberflächenableitströmen.
- **Polaritätswechsel:** Automatischer Polaritätswechsel bei Durchgangsprüfung.
- **Analogskala:** Die Messergebnisse werden sowohl digital als auch analog dargestellt.
- **Benutzerdefinierte Grenzwerte:** Wenn die Grenzwerte für die Funktionen Isolation oder Durchgang eingestellt sind, zeigen große grüne oder rote Leuchten an, ob ein Messergebnis innerhalb der Grenzwerte liegt (PASS/FAIL).
- **Sicherheit:** Geeignet für Prüfungen an CAT IV-Anlagen.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert. **Speicher:** Speicherstruktur mit zwei Ebenen zum Ablegen von Prüfergebnissen und Parametern.
- **Downloads:** Das Herunterladen der Messergebnisse über RS232 oder USB-Kabel direkt auf den PC ist mit der Software EuroLink PRO möglich.
- **Einfache Bedienung** Große, helle LCD-Anzeigen und große Tasten ermöglichen eine leichte Handhabung des Messgeräts (auch mit Handschuhen).
- **Magnethalterung:** Ein Magnet zur Befestigung des Messgeräts an Metalloberflächen ermöglicht freihändige Bedienung.

ANWENDUNGEN:

- Messung des Isolationswiderstand von Transformatoren, Motoren, Kabeln, Maschinen etc.;
- Prüfungen an Anlagen der CAT IV (Stromverteilung an elektrischen Anlagen, Industriewerke etc.);
- Einhaltung von Isolationsnormen;
- Durchgangsprüfung von PE-Leitern sowie Haupt- und Nebenanschlüssen der Schutzerde.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61557 Teile 1,2, 4, 10;
IEC/EN 60364;
VDE 100;
BS 7671 17. Ausgabe;
CEI 64.8

Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1;

Sicherheit:
IEC/EN 61010-1;
EN 61010 - 031

Zubehör: Seite 2.29

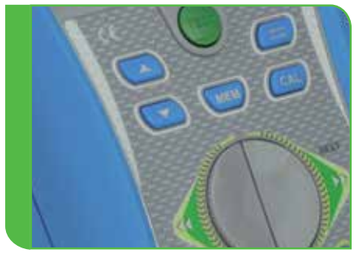
Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
ISOLATIONSPRÜFGERÄTE FÜR HOCHSPANNUNGSANLAGEN

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Isolationswiderstand (EN 61557-2)	U = 500, 1000, 2500 VDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ 1,00 GΩ… 4,99 GΩ 5,00 GΩ … 19,99 GΩ 20,0 GΩ … 99,9 GΩ U = 100, 250 VDC: R: 0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ	 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ 10 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ 1 MΩ	 ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige ±20 % der Anzeige ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±20 % der Anzeige
PI, DAR	0,01 … 9,99 10,0 … 100,0	0,01 0,1	±(5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±5 % der Anzeige
Niederohmmessung 200 mA des PE-Leiters mit Polaritätswechsel (EN 61557-4)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω… 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±5 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Durchgangsmessung 7 mA (Dauermessung)	0,0 Ω… 19,9 Ω 20 Ω … 1999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige
Spannung	0,0 V… 99,9 V 100 V… 550 V	0,1 V 1 V	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
Frequenz	0,00 Hz …19,99 Hz 20,0 Hz …199,9 Hz 200 Hz … 500 Hz	0,01 Hz 0,1 Hz 1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 230 x 80 mm		
Gewicht	0,85 kg		

HAUPTMERKMALE

Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.



Einfache und schnelle Bedienung.

USB- und RS232-Kommunikation.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Messgerät Smartec 2,5 kV Isolation/Durchgang
- Gepolsterte Handschlinge
- Prüfkabel, 2 x 1,5 m
- Prüfsonde, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Krokodilklemmen, 2 Stck. (schwarz, rot)
- Netzteil + 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

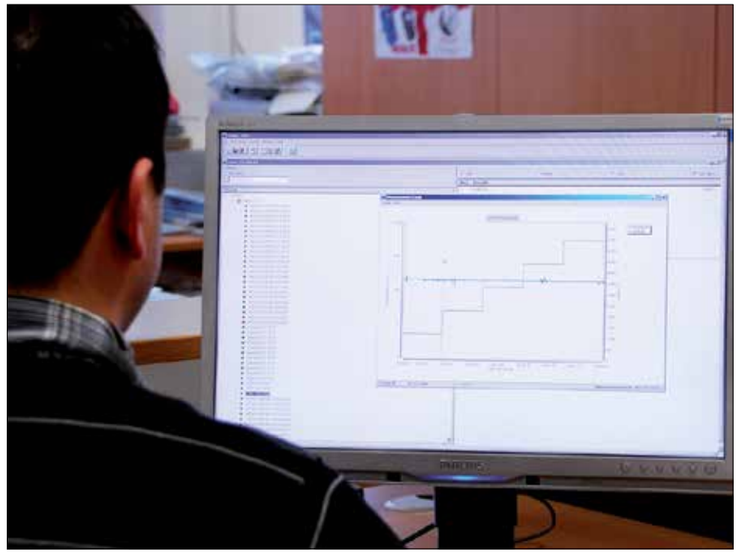
Zubehör: Seite 2.29

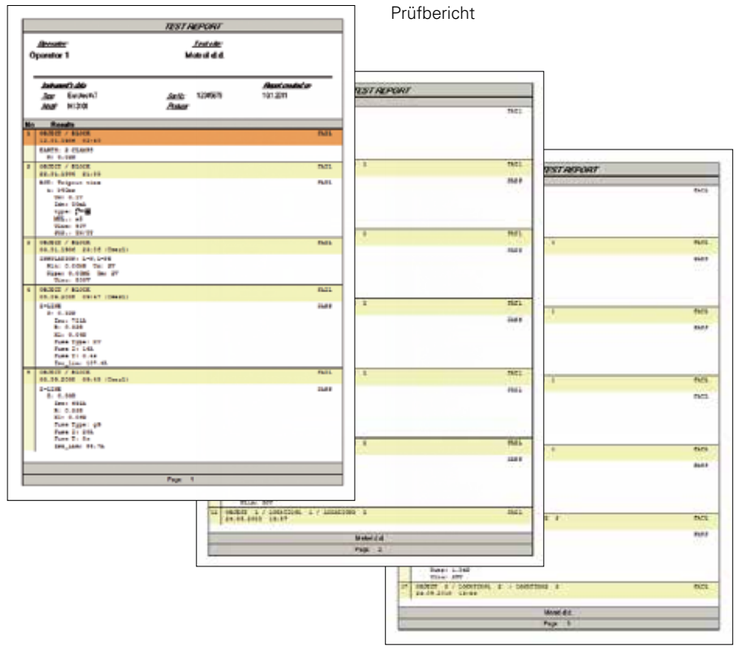
HVLink PRO

Die Software HVLink PRO ist für den Einsatz zusammen mit den neuesten Hochspannungs-Isolationsprüfgeräten, dem Messsystem für Stufen-/Kontaktspannungen und Mikrowiderständen von Metrel vorgesehen. Die Software erkennt das angeschlossene Messgerät automatisch und erlaubt dem Kunden, die auf dem Messgerät gespeicherten Prüfergebnisse herunterzuladen, diese Ergebnisse zu prüfen, umzubenennen, gegebenenfalls zu verschieben und Prüfberichte auszudrucken.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Erkennung des Messgeräts:** Die Software erkennt Ihr Messgerät automatisch, wenn Sie es an den PC anschließen.
- **Baumansicht:** Alle Ergebnisse werden für ein leichteres Datenmanagement in Baumansicht dargestellt.
- **Neuordnung der Strukturen:** Die Strukturelemente können neu platziert und umbenannt werden.
- **R(t)-Diagramme:** Wenn das R(t)-Diagramm für die Prüfung mit den Messgeräten MI 3200 oder MI 3201 aktiviert wird, kann dieses Diagramm fortlaufend angezeigt und mithilfe der Software gedruckt werden.
- **Messtabellen:** Wenn das R(t)-Diagramm für die Prüfung mit den Messgeräten MI 3200 oder MI 3201 aktiviert wird, wird eine Tabelle mit festgelegten R(t)-Werten angezeigt und kann mithilfe der Software gedruckt werden.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können in Textformat exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Automatic Prüfberichterstellung:** Diese Funktion ermöglicht die automatische Erstellung der Prüfberichte (einfach, informativ und umfangreich).





Prüfbericht

Die PC-Software HVLink PRO ist kompatibel mit:

- MI 3200 TeraOhm 10 kV
- MI 3201 TeraOhm 5 kV Plus
- Messsystem MI 3295 für Stufen-/Kontaktspannungen
- MI 3252 MicroOhm 100A

PASSWORTSCHUTZ:

Die PC-Software HVLink PRO ist passwortgeschützt für die folgenden Messgeräte:

- MI 3200
- MI 3201

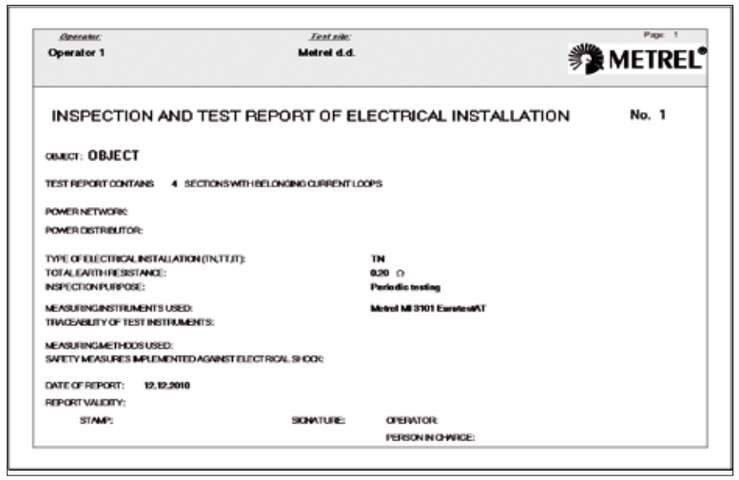
BESTELLINFORMATIONEN:

- **A 1275** PC-Software HVLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
PC-SOFTWARE

Die benutzerfreundliche Schnittstelle mit einer Datenstruktur in Baumansicht erlaubt eine umfangreiche, informative oder einfache Darstellung der Prüf-ergebnisse.



Operator 1 — Metrel d.d. — METREL

INSPECTION AND TEST REPORT OF ELECTRICAL INSTALLATION No. 1

OBJECT: OBJECT

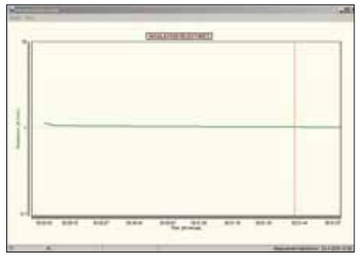
TEST REPORT CONTAINS 4 SECTIONS WITH BELONGING CURRENT LOOPS

POWER NETWORK:
POWER DISTRIBUTOR:

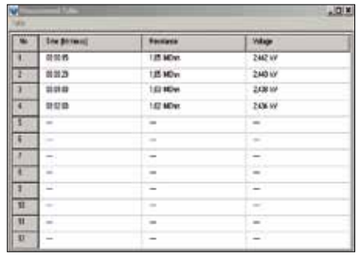
TYPE OF ELECTRICAL INSTALLATION (TN,TT,IT): TN
TOTAL EARTH RESISTANCE: 0,20 Ω
INSPECTION PURPOSE: Periodic testing
MEASURING INSTRUMENTS USED: Metrel MI 3101 EuroteraAT
TRACEABILITY OF TEST INSTRUMENTS:
MEASURING METHODS USED:
SAFETY MEASURES IMPLEMENTED AGAINST ELECTRICAL SHOCK:

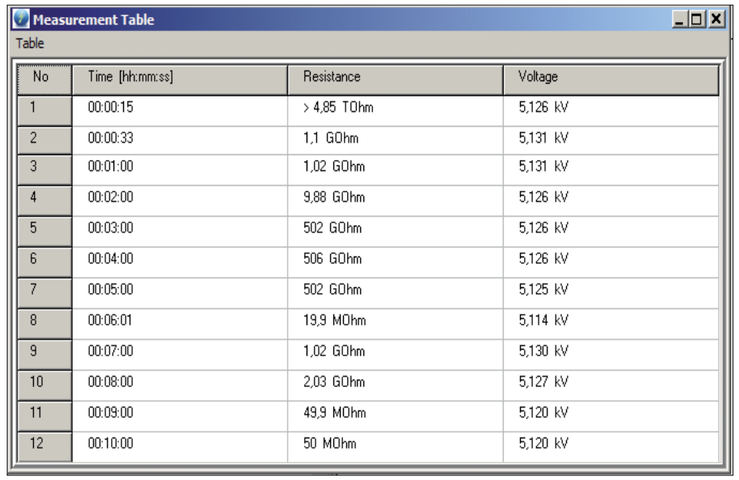
DATE OF REPORT: 12.12.2010
REPORT VALIDITY:
STAMP: SIGNATURE: OPERATOR:
PERSON IN CHARGE:

Das R(t)-Diagramm kann für Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen aufgezeichnet werden.



Tabellen mit festgelegten R(t)-Werten können für Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen aufgezeichnet werden.





Measurement Table

Table

No	Time [hh:mm:ss]	Resistance	Voltage
1	00:00:15	> 4,85 TOhm	5,126 kV
2	00:00:33	1,1 GOhm	5,131 kV
3	00:01:00	1,02 GOhm	5,131 kV
4	00:02:00	9,88 GOhm	5,126 kV
5	00:03:00	502 GOhm	5,126 kV
6	00:04:00	506 GOhm	5,126 kV
7	00:05:00	502 GOhm	5,125 kV
8	00:06:01	19,9 MOhm	5,114 kV
9	00:07:00	1,02 GOhm	5,130 kV
10	00:08:00	2,03 GOhm	5,127 kV
11	00:09:00	49,9 MOhm	5,120 kV
12	00:10:00	50 MOhm	5,120 kV

Zubehör: Seite 2.29

MI 3299 HV Demo BOX

Die MI 3299 HV Demo BOX 10 kV wurde für Demonstrationszwecke von Isolierungsdiagnosen in Hochspannungsanwendungen entwickelt. Sie simuliert typische Isolationen aus der Industrie. Sie ist mit hochwertigen Widerständen für verschiedene Bereiche, Hochspannungskondensatoren und einer Entladevorrichtung ausgestattet, um einen Durchschlag in Gasumgebungen zu simulieren. Darüber hinaus können die Messungen des Polarisationsindex (PI), der dielektrischen Entladung (DD) und des dielektrischen Absorptionsverhältnisses (DAR) demonstriert werden. Dank all dieser Funktionen ist die Demobox für einfache Kalibrierungen von Isolationswiderstandsmessgeräte für DC-Hochspannungsanwendungen geeignet.

WICHTIGE MERKMALE:

- Widerstände für 10 kV mit einem sehr geringen Spannungskoeffizienten.
- Widerstandsleiste mit Widerständen für 200 kΩ, 500 MΩ, 200 GΩ und 2 TΩ.
- Hochspannungskondensatoren im Bereich 2,5 µF und 5 nF.
- Eingebaute Funkenstrecke und Gasablassrohr.
- Demonstration von Isolierungsdurchschlag in Gasen möglich.
- Zwei Isoliermaterialmodelle (gute und schlechte Kabelqualität) ermöglichen die Demonstration authentischen Isolierverhaltens bei Gleichspannung.
- Die Demobox wird in einem robusten Koffer mit Griff für problemloses Tragen geliefert.

ANWENDUNGEN:

- Demonstration von Isolierdiagnosemessungen bei DC-Prüfspannung;
- Demonstration der Funktion von Isolationsmessgeräten bei Hochspannungsanwendungen;
- Ausbildungszentren, Schulen, Labore;
- Einfache Kalibrierung von Isolationsprüfgeräten für DC-Hochspannungsanwendungen.

STANDARDS:

Sicherheit:
EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN:

Abmessungen	440 × 320 × 110 mm
Gewicht	4 kg

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- HV Demo BOX 10 kV
- Hochspannungs-Prüfleitungen, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Handbuch auf CD
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 2.29

Auswahlguide für HV-Zubehörteile

Abbildung	Teilenummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3200	MI 3201	MI 2077	MI 3202	MI 3121H
	MI 3295M	Stufen-/Spannungs-Messgeräteset	Set MI 3295M für gleichzeitige Messungen der Stufenspannung und Kontaktspannung an verschiedenen Prüfpunkten. Das Set umfasst das Messgerät MI 3295M; Prüfleitung, 2 x 3 m; eine gepolsterte Tragetasche; gepolsterter Halstragegurt; NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.; Netzadapter.	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1014	Prüfsonde, schwarz	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	–	–	–	–	✓	–	✓
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	–
	S 2036	Krokodilklemmen für Hochspannungsanwendungen, 2 Stck. (rot, schwarz)	Die Krokodilklemmen für Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen sorgen für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	–
	A 1046	NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ C, 6 Stck.	Satz aus 6 Akkus, Typ C.	–	–	–	–	–	✓	✓	✓	–
	A 1169	Schnelladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnelladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
	A 1017	RS232-Kommunikationskabel	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.	–	–	–	–	✓	✓	✓	–	–
	A 1171	RS232-USB-Adapter mit einem 1-Meter-Kabel	Dieser RS232/USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1056	PC-Software TeraLink mit RS232-Kabel	Die PC-Software TeraLink wird mit dem RS232-Schnittstellenkabel mitgeliefert und ermöglicht den Download der Prüfergebnisse und die Erstellung von Prüfberichten.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1275	PC-Software HVLink PRO	HVLink PRO ist eine PC-Software zum Download und Datenmanagement und erlaubt das Ausdrucken des R=f(t)-Diagramms (für Isolationsmessgeräte in Hochspannungsanwendungen). Dazu werden RS232- und USB-Kommunikationskabel geliefert.	✓	✓	–	–	✓	✓	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 2.29

Auswahlguide für HV-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3200	MI 3201	MI 2077	MI 3202	MI 3121H
	A 1291	PC-Software EuroLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel	Die PC-Software EuroLink PRO ermöglicht Downloads und Datenmanagement von Prüfergebnissen sowie das Drucken von Prüfberichten. Sie wird zusammen mit RS232-PS/2- und USB-Kabeln geliefert.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	A 1333	SHUNT-Widerstand, 750 µΩ	Ein SHUNT-Widerstand wird für die Prüfung von Widerstandsmessgeräten im Mikroohmbereich verwendet.	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–
	A 1323	Strom- und Potenzial-Erdungsspieße (mit 3-m-Zuleitung)	Hilfserder zur Senkung des Erdungswiderstands und Potenzial-Erdungsspieß für spezifische Erdungsmessungen.	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1353	Stufenspannungsmessfühler (25 kg), 2 Stck.	Zusätzliche Spannungssonden für die Messung der Stufenspannung.	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
	S 2053	Stufenspannungsanoden	Leichter Austausch für die 25kg-Stufenspannungssonden A 1353.	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
	S 2058	Isolationsprüfanoden	Zwei in einem: Prüfanoden zur Messung von Boden- und Wandisolierung, Δ625 cm² (gemäß EN 60364-6) und Messungen von Halbleitern, 2,5 kg, Ø65 mm (gemäß EN 61340-5-1).	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1012	Prüfleitung, grün, 4 m	Verlängerung der Prüfleitung.	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	–
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	A 1319	2,5 kV-Prüfleitung, 3 x 1,5 m	Dreileiter-Prüfleitung mit Ableitanschluss für Messungen des Isolationswiderstands mit einer Prüfspannung bis 2,5 kV. Empfohlen für Messungen bei hohen Isolationswiderständen (>10 GΩ).	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	A 1153	Prüfleitung, schwarz, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangsmessung.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	A 1383	Temperaturmessfühler mit Kabel 2 m	Temperaturfühler mit Messbereich von -55 °C bis +125 °C für Messungen der Umgebungstemperatur.	–	–	✓	–	–	–	–	–	–
	A 1407	Kelvin-Messleitung 500 A, 2,5 m	Prüfkabel mit 500-A-Stromzangen für leichte und genaue Widerstandsmessungen mit dem MI 3242	–	–	–	✓	–	–	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 2.29

Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
METREL®
Auswahlguide für HV-Zubehörteile

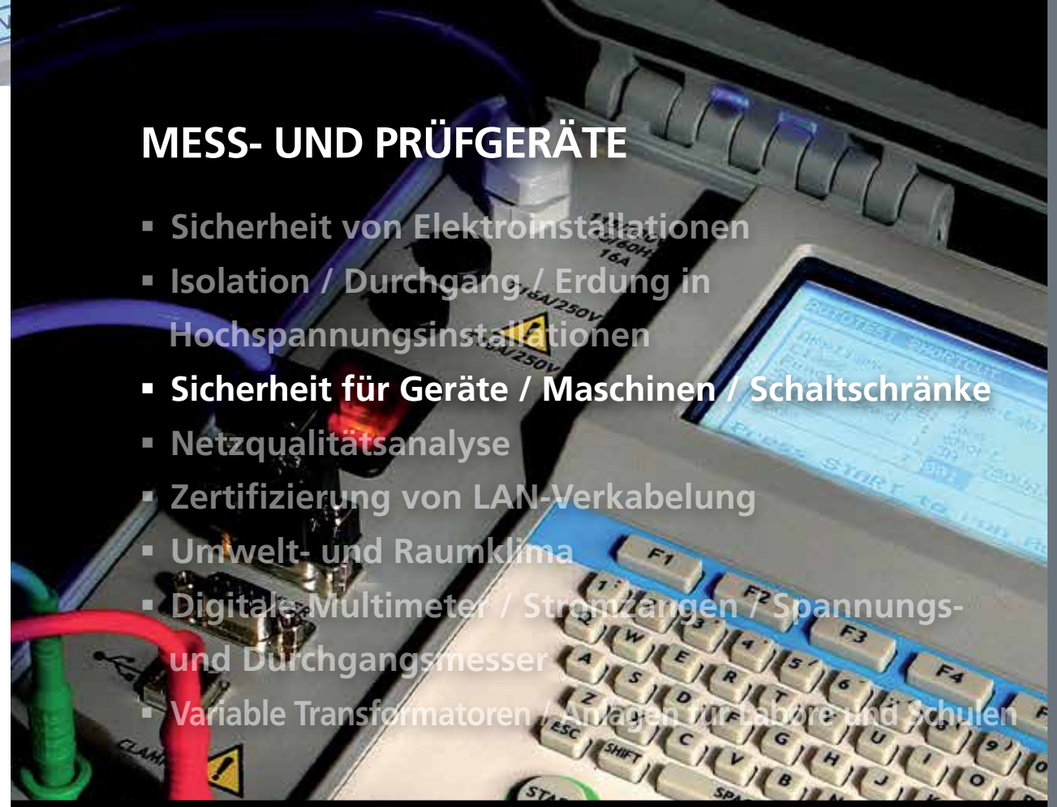
Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3295	MI 3252	MI 3250	MI 3242	MI 3200	MI 3201	MI 2077	MI 3202	MI 3121H
	A 1408	Kelvin-Messleitung, 2,5 m	Messleitung mit Kelvin-Stromzangen für leichte Widerstandsmessungen mit dem MI 3242	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	S 1072	Messleitungen für Durchgangsprüfung mit Krokodilklemme, 2 x 2,5 m, 2 Stck.	Kelvin-Prüfsonden mit Krokodilklemmen und Isolationsschirm als leichte Alternative für die Clips im Standardset.	–	–	✓	-	–	–	–	–	–
	S 2046	Messleitung für Strom mit Krokodilklemme, 5 m, 25 mm², 2 Stck.	100-A-Prüfleitung mit isolierter Krokodilklemme für genaue Widerstandsmessungen mit dem MI 3252.	–	✓	–	–	–	–	–	–	–
	S 2052	Prüfleitung mit Krokodilklemme, 10 m, 50 mm², 2 Stck.	Längere 100-A-Prüfleitungen für genaue Messungen mit MI 3295	–	✓	–	–	–	–	–	–	–
	S 2003	5-kV-Prüfleitungsset, 2 m, 2 Stck.	5-kV-Prüfleitungsset, mit 2 Prüfleitungen und 2 Krokodilklemmen für eine sichere Isolationsprüfung.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	S 2029	10-kV-Prüfleitungsset, 8 m, 2 Stck.	10-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen für eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.	–	–	–	–	✓	✓	–	✓	–
	S 2030	10-kV-Prüfleitungsset (geschirmt), 15 m, 2 Stck.	10-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen für eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.	–	–	–	–	✓	✓	–	✓	–
	S 2039	5-kV-Prüfleitungsset (geschirmt), 15 m, 2 Stck.	5-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen für das MI 2077 und eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	S 2042	5-kV-Prüfleitungsset (geschirmt) mit Prüfsonde, 10 m, 2 Stck.	Das 5-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen und Prüfsonde sowie einer Ableitprüfleitung mit Krokodilklemme für das MI 2077 verbessert die Genauigkeit von Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen elektromagnetischen Interferenzen.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	S 2044	5-kV-Prüfleitungsset (geschirmt) mit Prüfsonde, 15 m, 2 Stck.	5-kV-Prüfleitungsset mit geschirmten Leitungen und Prüfsonde für eine höhere Genauigkeit bei Isolationswiderstandsmessungen in Hochspannungsanwendungen in Umgebungen mit hohen externen elektromagnetischen Interferenzen.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1271	Kleine gepolsterte Tragetasche	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	–	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓
	A 1006	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	–	–	–	–	–	–	✓	–	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 2.29

Prüfung des Durchgangs, der Isolation und der Erdung

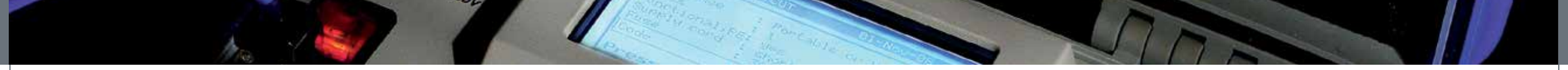
Zubehör: Seite 2.29



MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- **Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke**
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

NÜTZLICHE TIPPS
Sicherheitsprüfungen von elektrischen Anlagen 3 - 02
PAT-PRÜFGERÄTE
Auswahlguide für PAT-Prüfgeräte 3 - 05
MI 3310A SigmaGT und MI 3310 SigmaGT 3 - 06
MI 3309 BT DeltaGT 3 - 08
MI 3311 GammaGT 3 - 10
MI 3307 AlphaGT LITE 3 - 12
WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE
A 1322 und A 1422 Aktive Dreiphasenadapter NEU 3 - 14
DEMO-BOARD
MI 3300 Simulationsboard für tragbare Geräte 3 - 16
NÜTZLICHE TIPPS
Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten, Maschinen und Schaltschränke 3 - 20
DIN VDE 0701-0702 Prüfung 3 - 21
Ablaufschema für Betriebsmittel mit und ohne Schutzleiter 3 - 22
PRÜFGERÄTE FÜR MASCHINEN- UND SCHALTSCHRÄNKE
Auswahlguide für Prüfgeräte für Maschinen und Schaltschränke 3 - 23
MI 2094 CE MultiTester 3 - 24
MI 3321 MultiServicerXA 3 - 26
MI 2170 MultiServicer 3 - 28
PC-SOFTWARE
PATLink PRO und PATLink PRO Plus 3 - 30
Auswahlguide für GT-Zubehörteile 3 - 32

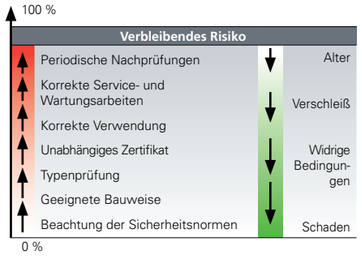


Prüfung von ortsveränderlichen Betriebsmitteln

Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von elektrischen Anlagen.
Das primäre Ziel bei der Sicher-heitsprüfung von elektrischen Anlagen ist die Sicherstellung der gefahrenfreien Verwendung dieser Anlagen. Häufige Unfälle durch elektrische Anlagen sind:
- Verletzungen durch elektrische Schläge durch Fehlfunktionen im Gerät;
- Verletzungen durch überhitzte Anlagen;
- Feuer und Explosionen.

Um Gefahren durch elektrische Geräte und Anlagen zu vermeiden, müssen Sicherheitsprüfungen durchgeführt werden. Die Prüfung elektrischer Anlagen wird nicht in allen Ländern gleich reguliert. In Deutschland, Großbritannien und Australien wurden die Sicherheitsprüfungen von elektrischen Geräten streng gesetzlich geregelt. Aufgrund der positiven Erfahrungen ist davon auszugehen, dass andere Staaten diesen Ländern in Zukunft folgen werden.

Die Sicherheit von elektrischen Anlagen hängt von verschiedenen Faktoren ab, die das Sicherheitsniveau erhöhen oder senken können.



Folgende Arten von Sicherheitsprüfungen für elektrische Anlagen gibt es:
- Typenprüfung;
- Leitungsendprüfung;
- Wartungsprüfung;
- Periodische Prüfung.

Je nach Norm werden elektrische Anlagen unterteilt in:
- Elektrogeräte;
- Medizinische elektrische Geräte;
- Elektrischer Maschinen;
- Schaltgeräte.

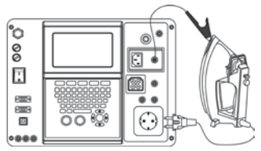
Klassifizierung der Geräte nach Verwendung:
- Laborgeräte;
- Mess- und Steuergeräte;
- Stromversorgungen;
- Heizgeräte;
- Handgeräte;
- Leuchten;
- Unterhaltungselektronik
- Informations- und Kommunikationstechnologie (Computer, Faxgeräte, Scanner etc.);
- Verlängerungskabel, IEC-Netzkabel;
- Medizinische Geräte.

Klassifizierung von Geräten nach Schutzklassen:
Je nach Bauart können elektrische Anlagen in drei Klassen geteilt werden. In der unten stehenden Tabelle werden die drei Klassen beschrieben.

Klasse	I	II	III
Kennzeichnung	Nein	⧈	⋔
Anschluss an den Schutzleiter (PE) der Anlage.	Ja Alle zugänglichen Metallteile (Gehäuse etc.) werden an PE angeschlossen.	nein	Kein Netzanschluss
Einfache Isolierung	Durchgeführt	Durchgeführt	Durchgeführt / weitere Grenzwerte
Zusätzliche oder stärkere Isolierung	im Allgemeinen nicht nötig, nur wenn unisolierte zugängliche Metallteile vorhanden sind 1)	Durchgeführt	Nicht nötig
Spannungskabel	Dreipolig (L, N, PE)	Zweipolig möglich	Zweipolig
Hinweise	Die Anlage muss einen geeigneten Erdungswiderstand aufweisen		Sie muss über eine Sicherheitskleinspannungsquelle (SELV, safety extra low voltage) versorgt werden: typischerweise 12 V oder 24 V

Tragbare Geräte – Messungen:
Sichtprüfung
Anhand der Sichtprüfung der Anlage wird geprüft, ob sichtbaren Schäden oder Defekte vorliegen. Das Ergebnis der Sichtprüfung kann auf fast allen PAT-Prüfgeräten von Metrel für spätere Einsichtnahme gespeichert werden.

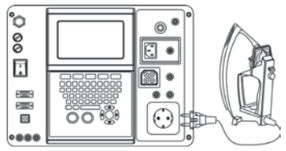
Erdungsprüfung (Durchgang des Schutzleiters)
Mithilfe der Schutzleiterprüfung wird Folgendes ermittelt:
- Dass die Kontakte zwischen den zugänglichen Metallteilen und dem PE-Leiter fest sind.
- Dass der PE-Leiter im Spannungskabel des Geräts nicht beschädigt ist.
- Dass keine Anzeichen von unzureichendem Kontakt oder Korrosion vorliegen etc.



Schutzleiterprüfung

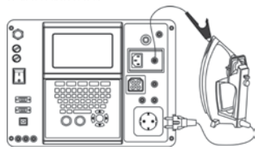
Das Prüfsignal wird zwischen dem PE-Pol des Netzkabels und dem zugänglichen, geerdeten Metallteil angebracht.

Isolationswiderstand
Der Isolationswiderstand zwischen den stromführenden Leitern und allen zugänglichen Metallteilen (geerdet und isoliert) wird geprüft. Die Prüfung bringt Fehler durch Verunreinigung, Flüssigkeit, Verschleiß des Isoliermaterials etc. zutage.



Isolationswiderstandsprüfung für Geräte der Klasse I

Das hohe Gleichspannungs-Prüfsignal wird zwischen den angeschlossenen stromführenden Polen und dem PE-Kontakt des Netzkabels angelegt. Nicht geerdete zugängliche Metallteile werden nicht in diese Prüfung mit einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet.



Isolationswiderstandsprüfung für Geräte der Klasse II

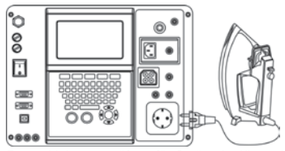
Das hohe Gleichspannungs-Prüfsignal wird zwischen den stromführenden Polen und den zugänglichen isolierten Metallteilen angelegt.

Prüfung des Ersatzableitstroms
In dieser Prüfung werden die stromführenden und neutralen Leiter des Geräts kurzgeschlossen und eine Spannung von 30 - 50 V AC wird an diesem Punkt und entweder dem Erdungsleiter (Klasse I) oder der Sonde, die mit einem freiliegenden, leitenden Bauteil verbunden ist (Klasse I and Klasse II), angelegt. Hierbei wird gemessen, wie viel Strom von den stromführenden Leitern an den Prüfpunkt fließt.

Zubehör: Seite 3.32

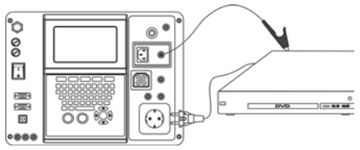
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
NÜTZLICHE TIPPS

Prüfung von ortsveränderlichen Betriebsmitteln



Ersatzableitstromprüfung für Geräte der Klasse I

Das Wechselspannungs-Prüfsignal wird zwischen den angeschlossenen stromführenden Polen und dem PE-Kontakt des Netzkabels angelegt. Isolierte zugängliche Metallteile werden nicht in diese Prüfung mit einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet.



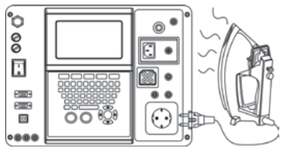
Ersatzableitstromprüfung für Geräte der Klasse II

Das Wechselspannungs-Prüfsignal wird zwischen den stromführenden Polen und den zugänglichen isolierten Metallteilen angelegt.

Ableitstromprüfungen
Bei dieser Prüfung wird die Summe der Ableitströme, die durch die Isolationswiderstände des Geräts (resistive Ströme durch das Isoliermaterial, Fehlerströme durch beeinträchtigte Isolierung) und Kapazitäten (kapazitiver Ableitstrom) entstehen, geprüft. Übermäßige Ableitströme werden sehr häufig durch Verschleiß der Geräteisolierung (Verunreinigung, Alterung, Flüssigkeit) oder Fehler in den Netzstromkreisen der Geräte verursacht.

Im Allgemeinen werden drei Ableitströme gemessen: der Differenzableitstrom, der Ableitstrom des PE-Leiters (direkt) und der Berührungsableitstrom.

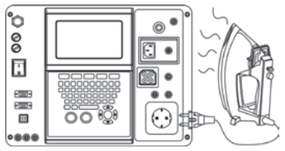
Prüfung des Ableitstroms des PE-Leiters



Prüfung des PE-Leiter-Ableitstroms für Geräte der Klasse I

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Strom, der durch den PE-Leiter fließt, wird gemessen. Das Gerät muss so platziert werden, dass es gegen die Erde isoliert ist. Nicht geerdete, zugängliche Metallteile werden in dieser Prüfung nicht mit einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet und in der Prüfung des Berührungsableitstroms geprüft.

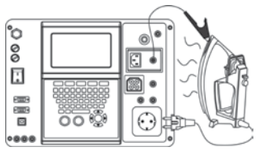
Prüfung des Differenzableitstroms
Bei dieser Messung wird der Unterschied des Stroms zwischen den stromführenden Leitern und dem Neutralleiter gemessen, was einen genauen Wert liefert, wie viel Strom über die Erdung abfließt.



Prüfung des Differenzableitstroms für Geräte der Klasse I

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Ableitstrom wird als Differenz zwischen den Strömen durch die Leiter L und N gemessen. Nicht geerdete, zugängliche Metallteile werden in dieser Prüfung nicht einbezogen. Sie werden als Objekte der Klasse II betrachtet und in der Prüfung des Berührungsableitstroms geprüft.

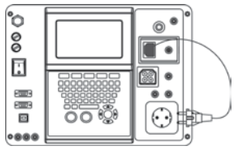
Berührungsableitstrom
Der Berührungsableitstrom ist ein Strom, der (bei Berührung) durch die zugänglichen isolierten Metallteile durch den Körper an die Erdung fließen würde.



Berührungsableitstromprüfung für Geräte der Klasse II

Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Der Strom durch die zugänglichen isolierten Metallteile wird gemessen (jedes Teil einzeln).

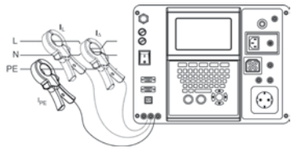
Polaritätstest
Der Polaritätstest prüft die korrekte Polarität der IEC-Leitungen, Verlängerungskabel etc. Bei dieser Prüfung werden kurzgeschlossene, gekreuzte und offene Leiter aufgespürt.



Polaritätstest

Messung des Ableit- und Effektivlaststroms mittels Stromzange;
Vorteile der Zangenmessungen sind:
- Die gemessene elektrische Anlage braucht nicht von der Netzspannungsversorgung getrennt zu werden.
- Selektive Stromprüfungen können durch Umfassen einzelner Leiter durchgeführt werden.
- Einzelmessungen sind ohne Trennen möglich.

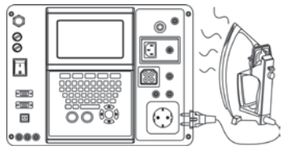
Stromzangen sind am besten für folgende Anwendungen geeignet:
- Funktionsprüfungen fest installierter Geräte;
- Funktionsprüfungen von Geräten mit Nennströmen >16 A;
- Fehlersuche von Strompfaden in Geräten.



Strommessung mit Stromzangen

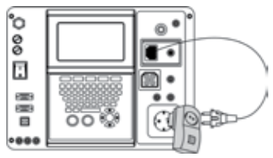
Dem Gerät muss Betriebsspannung zugeführt werden. Durch Umgreifen einzelner Leiter kann der Effektivlast- oder Ableitstrom gemessen werden.

Funktionsprüfung
Die Funktionsprüfung soll die Funktionstüchtigkeit des Geräts bestätigen. Durch die Verwendung fortschrittlicher Messgeräte kann die Effektivlast gemessen werden – ein sehr effizienter Weg, Fehler in einem Gerät nachzuweisen.



Funktionsprüfung

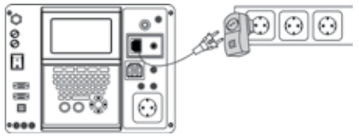
PRCD-Prüfung
Mithilfe dieser Prüfung wird die Zeit bis das RCD bei einem Fehler auslöst gemessen.



PRCD-Prüfung

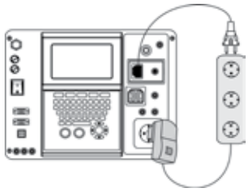
Zubehör: Seite 3.32

Prüfung von ortsveränderlichen Betriebsmittel



PRCD-Prüfung

Aktive Polaritätsprüfung
Diese Prüfung ermöglicht die Prüfung von PRCD-geschützten Kabeln, während am Prüfling eine Spannung anliegt.



Aktive Polaritätsprüfung

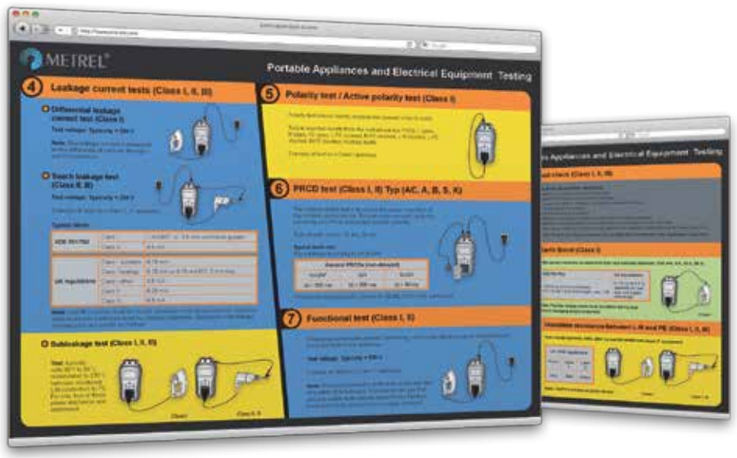
Automatische Prüffolgen:
Alle Metrel-PAT-Prüfgeräte verfügen über voreingestellte Prüffolgen mit spezifischen Messungen, Grenzwerten und Prüfparameter. Um die gewünschte Prüffolge auszuwählen, geben Sie zuerst den Typ und die Klasse des Geräts ein. Anschließend müssen alle sicherheitsrelevanten leitenden Teile gesucht werden. Danach werden die Prüffolge, die Grenzwerte und die Parameter ausgewählt. Sehr vorteilhaft ist es, wenn dies automatisch vom Messgerät vorgenommen werden kann.

Anpassbare Prüffolgen
Im Fall von Prüfen ungewöhnlicher Geräte oder Geräte, die eine spezielle Prüfmethode verlangen, die nicht in den Standard-Prüffolgen enthalten ist, können anpassbare Prüffolgen verwendet werden.

Projektupload:
Wenn Sie einen Standort neu prüfen, können dank der Projektupload-Funktion zuvor gespeicherte Daten neu auf das PAT-Prüfgerät geladen werden, um die Prüfung zu beschleunigen und Tendenzen zu ermitteln.

Tendenzen ermitteln
Die Tendenzermittlung erlaubt es, Prüfergebnisse verschiedener Zeitpunkte miteinander zu vergleichen, um einen eventuellen Verschleiß festzustellen. Sollte ein Verschleiß ermittelt werden können, gibt diese Prüfung Technikern die Möglichkeit zu entscheiden, ob die Prüfintervalle klein genug sind und ob öfter geprüft werden sollte.

Leitfaden zur Prüfung von Niederspannungsanlagen: VDE 701/702


METREL®
Portable Appliances and Electrical Equipment Testing
4 Leakage current tests (Class I, II, III)
5 Polarity test / Active polarity test (Class I)
6 PRCD test (Class I, II) Typ (AC, A, B, S, K)
7 Functional test (Class I, II)

Teile-Nr.	
MESSUNGEN	
Durchgang, 200 mA	
Durchgang 10 A	
Durchgang 25 A	
Isolationswiderstand 250 V_{DC}	
Isolationswiderstand 500 V_{DC}	
Differenzstrom	
Berührungsstrom	
Ersatzableitstrom	
Ableitstrommessungen mit optionalen Stromzangen	
Schnellprüfung	
PRCD-Prüfung	
Polaritätsprüfung (IEC-Leitungsprüfung)	
Funktionsprüfung	
Spannung (Effektivwert)	
ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN	
Gut / Schlecht Bewertung	
Prüfung der Netzspannungsversorgung	
Integrierte Checkbox	
Grafik-LCD	
Grafische Onlinehilfe	
Hintergrundbeleuchtung	
Echtzeituhr	
QWERTY-Tastatur	
Automatische Prüfung (VDE Organisator, anpassbare Autotests)	
Automatische Prüfung über Barcodes	
Kommunikationsports USB / RS232 / BLUETOOTH	
Print & Scan (Barcodeleser + Barcodeedikettendrucker) kompatipel	
Download auf den PC	
Projektupload vom PC	
Tendenzvergleich der Messwerte im Messgerät	
Tendenzfunktion in der PC-Software PATLink PRO Plus	
Anzahl der Speicherplätze	
STANDARD / OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE	
Barcode-Leser	
Etikettendrucker	
Belegdrucker	
Standard PC-Software	
Profesionelle PC-Software gem. ZVEH	
ALLGEMEINE DATEN	
Gewicht	
Abmessungen	

Zubehör: Seite 3.32

Auswahlguide für PAT-Prüfgeräte

MI 3310A SigmaGT	MI 3310 SigmaGT	MI 3309 BT DeltaGT	MI 3311 GammaGT	MI 3307 AlphaGT LITE
✓	✓	✓	✓	✓
✓	–	–	–	–
–	–	–	–	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	–	✓
✓	✓	✓	–	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	–	–	–
–	–	–	–	–
✓	✓	✓	–	–
✓	✓	✓	–	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
Option	Option	–	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	–	–	–
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	–
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	–	–	–
✓	✓	–	–	–
✓	✓	–	–	–
6000	6000	1500	1500	400
Option	Option	Option	Option	–
Option	Option	Option	Option	–
Option	Option	Option	Option	Option
✓	✓	✓	Option	✓
✓	Option	Option	Option	Option
5 kg		0,86 kg	0,86 kg	3,5 kg
310 x 130 x 250		140 x 80 x 230	140 x 80 x 230	265 x 110 x 185

Zubehör: Seite 3.32

MI 3310A SigmaGT und MI 3310 SigmaGT

Das MI 3310 / MI 3310A SigmaGT ist ein tragbares Multifunktionstest-Gerät und in der Lage, alle für die elektrische Sicherheit von tragbaren elektrischen Geräten erforderlichen Prüfmessungen durchzuführen. Mit den zahlreichen Funktionen und Eigenschaften wie duale Stromversorgung, eingebautes Ladegerät, Leichtbauweise, große, helle LCD, weiche QWERTY-Tastatur, interner Speicher für 6000 Ergebnisse und Bluetooth-Technologie, bietet das Messgerät eine innovative Lösung für die Prüfung von RCD-geschützten Kabeln und ermöglicht die Prüfung von festen Geräten. Mithilfe des leistungsfähigen Datenmanagementsystems der PC-Software PATLink PRO sind der Upload/Download von Prüfergebnissen und Parametern zur weiteren Datenverarbeitung, Tendenzanalyse und zur Erstellung von Prüfberichten möglich.

MESSFUNKTIONEN:

- Schutzleiterwiderstand mit 10 A (MI 3310A);
- Durchgangsprüfung mit 200 mA;
- Isolationswiderstand;
- Isolationswiderstand von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Ersatzableitstrom;
- Ersatzableitstrom von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Differenzableitstrom;
- Berührungsableitstrom;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Ableit- und Effektivlaststrommessung mittels Stromzange;
- RCD-Prüfung und Prüfung tragbarer RCD;
- Funktionsprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfabläufe:** Vorab programmierbare, VDE-kompatible Prüfabläufe, bis zu 50 anpassbare Abläufe und automatische Prüfung nach Barcode-Scannen beschleunigen die Prüfvorgänge und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Aktiver Polaritätstest** Innovative Lösung für die Prüfung von RCD-geschützten Kabeln während am Prüfling Spannung anliegt.
- **Duale Versorgung:** Das Messgerät kann sowohl über interne Akkus als auch über Netzspannung versorgt werden.
- **Prüfung befestigter Geräte:** Zusätzliche Eingänge und optionale Zubehörteile ermöglichen die Prüfung von fest installierten Geräten.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-System.
- Bluetooth-Schnittstelle für die Kommunikation mit Druckern und Barcode-Scannern.
- **Projektupload:** Frühere Prüfdaten können für Nachprüfungen des Prüflings geladen werden.
- **Tendenzfunktion:** Prüfergebnisse können vom PC auf das Messgerät geladen werden, um alte und neue direkt vor Ort vergleichen zu können.
- **Speicher:** Bis zu 6000 Prüfergebnisse und ihre Parameter können im Speicher abgelegt und mithilfe der PC-Software PATLink PRO auf den PC geladen werden.
- **Benutzerfreundlich:** Die große LCD-Anzeige, die vollständige QWERTY-Tastatur, Hilfebildschirme und Warnmeldungen machen die Nutzung dieses Messgeräts sehr einfach und klar.
- **Zangenmessung des Ableitstroms** Schnelle Messung des Ableitstroms mit Stromzangen direkt am Stromversorgungskabel ohne Trennen des Geräts von der Netzversorgung.
- **RCD-Prüfung:** Das Messgerät ermöglicht die Prüfung von RCD-Parametern und Parametern tragbarer RCDs.
- **Die PC-Software PATLink PRO** ist standardmäßig im Set enthalten und ermöglicht das Downloaden, Einsehen, Drucken von Prüfergebnissen und den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.
- **Die PC-Software PATLink PRO Plus** ermöglicht eine erweiterte Analyse der Prüfergebnisse, den Upload von Strukturen und Daten auf das Messgerät zum Vergleich alter und neuer Ergebnisse vor Ort. Vorab programmierte Prüfabläufe können ebenfalls hochgeladen werden. Ebenso ist die Erstellung professioneller Prüfberichte möglich.

ANWENDUNGEN:

- Professionelle Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Allgemeine Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte an verschiedenen Standorten.

STANDARDS:

Funktionalität:
VDE 0404-1; VDE 0404-2;
VDE 0701-0702;
AS / NZS 3760; NEN 3140
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326-1
Sicherheit:
EN 61010-1;
EN 61010-031;
EN 61010-2-032

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
PAT-PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Schutzleiterwiderstand mit 10 A (nur MI 3310A);	0,00 Ω …1,99 Ω 2,00 Ω …19,99 Ω	0,01 Ω 0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige
PE-Durchgang, 200 mA	0,00 Ω … 1,99 Ω 2,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 19,9 Ω	0,01 Ω 0,01 Ω 0,1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±10 % der Anzeige ±10 % der Anzeige
Isolationswiderstand (250 V_{DC}, 500 V_{DC})	0,000 MΩ … 0,500 MΩ 0,501 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ	0,001 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1 MΩ	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Ersatzableitstrom,	0,00 mA … 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA … 3,99 mA	0,01 mA	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA … 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung: Scheinleistung	0,00 kVA … 4,00 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Differenzstrommessung mit einer Stromzange	0,00 mA … 9,99 mA 10,0 mA … 99,9 mA 100 mA … 999 mA 1,00 A … 9,99 A 10,0 A … 24,9 A	0,01 mA 0,1 mA 1 mA 0,01 A 0,1 A	±(5 % der Anzeige + 10 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Ortsveränderliches RCD: Auslösezeit (I_{AN}= 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms … 300 ms (½xI_{AN}) 0 ms … 300 ms (I_{AN}) 0 ms … 40 ms (5xI_{AN})	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms
RCD: Auslösezeit (I_{AN}= 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms … 300 ms (½xI_{AN}) 0 ms … 300 ms (I_{AN}) 0 ms … 40 ms (5xI_{AN})	0,1 ms 0,1 ms 0,1 ms	±3 ms ±3 ms ±1 ms
Polaritätstest	Prüfspannung < 50 V_{AC}		
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ C; 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	310 x 130 x 250 mm		
Gewicht	5 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3310A
- Messgerät MI 3310A SigmaGT
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Prüfleitung, 1,5 m, 3 Stck. (braun, grün, schwarz)
- Krokodilklemme, 3 Stck. (braun, grün, schwarz)
- Prüfsonde, 3 Stck. (braun, grün, schwarz)
- IEC-Prüfkabel, 2 m
- Netzkabel 16 A
- Wiederaufladbare NiMH-Batterien, Typ C, 6 St.
- PC-Software PATLink PRO
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3310
- Instrument MI 3310 SigmaGT
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- Prüfleitung, schwarz, 1,5 m
- Krokodilklemme, schwarz
- Prüfsonde, schwarz
- IEC-Prüfkabel, 2 m
- Netzkabel 16 A
- Wiederaufladbare NiMH-Batterien, Typ C, 6 St.
- PC-Software PATLink PRO
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 3.32

MI 3309 BT DeltaGT

Das neue MI 3309 BT DeltaGT ist ein Multifunktionsmessgerät, das sowohl mit Batterien als auch mit Netzspannung betrieben werden kann, und für Sicherheitsprüfungen von ortsveränderliche Betriebsmittel ausgelegt ist. Die einzigartige integrierte PRCD-Prüftechnologie verhindert ein Auslösen des Netz-RCD während der Messung. Aufgrund der dualen Spannungsversorgung kann mithilfe des MI 3309 BT trotz seiner leichten Bauweise die Prüfung des Differenzableitstroms durchgeführt werden. Das große Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, zwei PASS/FAIL-LED-Anzeigen und Hilfebildschirmen für jede Messung machen die Arbeit mit dem Messgerät einfach und verständlich. Bis zu 1500 Prüfergebnisse können mit ihren Parametern im internen Speicher des Messgeräts abgelegt und schließlich auf einen PC geladen werden, um sie weiter zu bearbeiten und Prüfberichte zu erstellen. Die leichte Bauweise, vorab programmierbare und anpassbare Prüffolgen, optional verfügbares Barcode-Arbeiten, eine Android-Tastatur-App und die RFID-Systeme machen das MI 3309 zum idealen Messgerät für professionelle Sicherheitsprüfungen von tragbaren Geräten bei hoher Beanspruchung.

MESSFUNKTIONEN:

- Funktions- und Sichtprüfung;
- Schutzleiterwiderstand;
- Isolationswiderstand;
- Isolationswiderstand von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Ersatzableitstrom;
- Ersatzableitstrom von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Prüfung des Differenzableitstroms;
- Berührungsableitstrom;
- RCD-Prüfung und Prüfung tragbarer RCD;
- Leistungsprüfung;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Effektivwert-Spannungsmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfabläufe:** Vorab programmierbare, VDE-kompatible Prüfabläufe, bis zu 50 anpassbare Abläufe und automatische Prüfung nach Barcode-Scannen beschleunigen die Prüfvorgänge und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Duale Versorgung:** Das Messgerät kann über Netzspannung und über Batterien versorgt werden.
- **PASS/FAIL-Anzeige:** Große grüne und rote Leuchten zeigen PASS/FAIL-Bewertungen neben der LCD an.
- **Prüfung fest installierter Geräte:** Zusätzliche Eingänge und optionale Zubehörteile ermöglichen die Prüfung von fest installierten Geräten.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-System.
- **RCD-Prüfung:** Das Messgerät ermöglicht die Prüfung von RCD-Parametern und Parametern tragbarer RCDs.
- **Speicher:** Großer Flash-Speicher für mehr als 1500 Prüfergebnisse und Parameter zum Download auf den PC.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.

READY

- **Android-App:** Eingaben ganz nach Belieben mit der Android-App Smart Keyboard.
- **Die PC-Software PATLink PRO** ist standardmäßig im Set enthalten und ermöglicht das Downloaden, Einsehen, Drucken von Prüfergebnissen und den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.
- Die **PC-Software PATLink PRO Plus** bietet eine verbesserte Analyse der Prüfergebnisse, den Upload von vorab programmierten spezifischen Prüffolgen und die Erstellung professioneller Prüfberichte.

ANWENDUNGEN:

- Professionelle Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Allgemeine Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte;
- Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte nach Reparaturen.

STANDARDS:

Funktionalität: EN 61557; VDE 0404-1; VDE 0404-2; VDE 0701-0702; NEN 3140
Elektromagnetische Verträglichkeit: EN 61326
Sicherheit: EN 61010-1; EN 61010-031

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
PAT-PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
PE-Durchgang (200 mA)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) nur Anzeige nur Anzeige
Isolationswiderstand (250 V_{DC}, 500 V_{DC})	0,00 mΩ … 19,99 mΩ 20,0 m Ω … 49,9 mΩ 50,0 mΩ … 199,9 mΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) nur Anzeige
Ersatzableitstrom (30 V_{AC})	0,00 mA … 9,99 mA 10,0 mA … 20,0 mA	0,01 mA 0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA … 7,00 mA	0,01 mA	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA … 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung: Scheinleistung	0,00 kVA … 4,00 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
RCD und tragbare RCDs; Auslösezeit (I_{AN}= 10 mA, 15 mA, 30 mA)	0 ms … 300 ms (½xI_{AN}) 0 ms … 300 ms (I_{AN}) 0 ms … 40 ms (5xI_{AN})	0,1 ms 0,1 ms 0,1 ms	±3 ms ±3 ms ±1 ms
Spannung (Effektivwert)	80 V ... 300 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Polaritätstest	Prüfspannung < 50 V_{AC}		
Stromversorgung	6 x 1,2 V NiMH-Akkus, Typ AA; 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	1,2 kg		

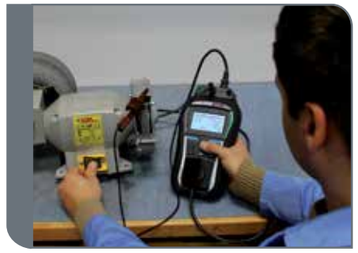
STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3309 BT
- Messgerät MI 3309 BT DeltaGT
- Kleine gepolsterte Tragetasche
- IEC-Kabel, 2 m, 2 Stck.
- Prüfleitung, schwarz, grün, braun, 1,5 m
- Krokodilklemme, schwarz, grün, braun
- Prüfsonde, schwarz, grün, braun
- PC-Software PATLink PRO
- RS232-Kabel
- USB-Kabel
- Wiederaufladbare NiMH-Batterien, Typ AA, 6 St.
- Bedienungsanleitung (auf CD)
- Kurzform der Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

HAUPTMERKMALE

Eingabe für die Prüfung fest installierter Geräte.

Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.



Zubehör: Seite 3.32

MI 3311 GammaGT

Das neue MI 3311 GammaGT ist ein batteriebetriebenes, Multifunktionsmesssgerät zum Durchführen der Messungen für Sicherheitsprüfungen von tragbaren elektrischen Anlagen. Das große Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, zwei ASS/FAIL-LED-Anzeigen und Hilfebildschirmen für jede Messung machen die Arbeit mit dem Messgerät einfach und verständlich. Bis zu 1500 Prüfergebnisse können mit ihren Parametern im internen Speicher des Messgeräts abgelegt und schließlich auf einen PC geladen werden, um sie weiter zu bearbeiten und Prüfberichte zu erstellen. Die leichte Bauweise, vorab programmierbare und anpassbare Prüffolgen, optional verfügbares Barcode-Arbeiten, eine Android-Tastatur-App, die RFID-Systeme und die integrierte Kalibriereinheit machen das MI 3311 zum idealen Messgerät für professionelle Sicherheitsprüfungen von tragbaren Geräten bei hoher Beanspruchung.

MESSFUNKTIONEN:

- Durchgangsprüfung mit 200 mA;
- Isolationswiderstand;
- Isolationswiderstand von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- Ersatzableitstrom;
- Ersatzableitstrom von isolierten und zugänglichen Leitungsteilen;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Spannung (Effektivwert)
- Funktions- und Sichtprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfabläufe:** Vorab programmierbare, VDE-kompatible Prüfabläufe, bis zu 50 anpassbare Abläufe und automatische Prüfung nach Barcode-Scannen beschleunigen die Prüfabläufe und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Checkbox-Funktion:** Die eingebaute Kalibriereinheit führt eine Kalibrierung des Messgeräts durch. Die Kalibrierergebnisse werden automatisch im Speicher des Messgeräts abgelegt.
- **PASS/FAIL-Anzeige:** Große grüne und rote LED-Leuchten zeigen das PASS/FAIL-Ergebnis der Prüfung an.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-System.
- **Benutzerfreundlich:** Die große LCD-Anzeige, zwei Pass/Fail-LED-Leuchten, Hilfebildschirme und Warnmeldungen machen die Nutzung des Messgeräts sehr einfach.
- **Multitaskingfähig:** Das Messgerät ist in der Lage Durchgangsprüfungen, Isolationsprüfungen mit 250 V und 500 V, Ersatzableitstrommessungen, Funktionsprüfungen und Polaritätsprüfungen durchzuführen.
- **Speicher:** Bis zu 1500 Prüfergebnisse und ihre Parameter können im Speicher mit zwei Ebenen abgelegt und mithilfe der PC-Software PATLink PRO auf den PC geladen werden.
- **Eingebautes Akku-Ladegerät:** Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- **Android-App:** Eingaben ganz nach Belieben mit der Android-App Smart Keyboard.
- Die **PC-Software PATLink PRO** ermöglicht Download, Ansicht, Druck der Prüfergebnisse und den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.
- **Die PC-Software PATLink PRO Plus** bietet eine verbesserte Analyse der Prüfergebnisse, den Upload von vorab programmierten spezifischen Prüffolgen und die Erstellung professioneller Prüfberichte.

READY

ANWENDUNGEN:

- Professionelle Prüfung von tragbaren Geräten (PAT);
- Allgemeine Prüfung von tragbaren Geräten (PAT);
- Sicherheitsprüfung tragbarer Geräte nach Reparaturen.

STANDARDS:

Funktionalität: EN 61557; VDE 0404-1; VDE 0404-2; VDE 0701; VDE 0702; NEN 3140
Elektromagnetische Verträglichkeit: EN 61326
Sicherheit: EN 61010-1; EN 61010-031

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
PAT-PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
PE-Durchgang (200 mA)	0,00 Ω … 19,99 Ω 20,0 Ω … 199,9 Ω 200 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) nur Anzeige nur Anzeige
Isolationswiderstand (250 VDC, 500 VDC)	0,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 mΩ … 49,9 mΩ 50,0 mΩ … 199,9 mΩ	0,01 MΩ 0,1 MΩ 0,1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) nur Anzeige
Ersatzableitstrom,	0,00 mA … 9,99 mA 10,0 mA … 20,0 mA	0,01 mA 0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Spannung	0 V…300 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Polaritätstest	Prüfspannung < 50 VAC		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-NiMH-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	140 x 80 x 230 mm		
Gewicht	0,86 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3311
- Messgerät GammaGT
- Kleine, gepolsterte Tragetasche
- IEC Prüfkabel, 2 m
- Prüfsonde, schwarz
- Prüfkabel, schwarz, 1,5 m
- Krokodilklemme, schwarz
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus, Typ AA, 6 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

HAUPTMERKMALE

Große LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und PASS/FAIL-Ausgabe.

Einfache und schnelle Bedienung.

USB- und PS/2-Stecker für die Kommunikation mit dem PC und dem Barcode-Leser.

Zubehör: Seite 3.32

MI 3307 AlphaGT LITE

Das AlphaGT LITE ist ein Handmessgerät für Sicherheitsprüfungen tragbarer elektrischer Geräte, Informationstechnologiegeräte und IEC-Kabel. Der Autosequence-Modus bietet 110 vorab programmierte Prüfungen je nach Gerätetyp und -klasse, Länge des Netzkabels, maximale Stromkapazität etc. und erlaubt es, bis zu 50 anpassbare Prüffolgen zu programmieren, um die Sicherheitsprüfungen nochmals zu beschleunigen. Der interne Speicher des Messgeräts erlaubt das Ablegen von bis zu 1100 Messergebnissen und den Download der Ergebnisse auf den PC, um mit Hilfe der standardmäßig mitgelieferten PC-Software PATLink PRO die Ergebnisse zu speichern und Berichte zu erstellen. Das einfache Menüsystem, die helle LCD-Anzeige, das optional verfügbare Barcode-System, die automatisierte PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse und die integrierten Hilfebildschirme machen die Verwendung dieses Geräts sehr einfach.

MESSFUNKTIONEN:

- Durchgangsprüfung (200 mA, 10 A, 25 A);
- Isolationswiderstand;
- Ersatzableitstrom;
- Differenzableitstrom;
- Berührungsableitstrom;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Ableit- und Effektivwertstrommessung mittels Stromzange;
- Funktionsprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfabläufe:** Voreingestellte automatische Prüfabläufe beschleunigen die Prüfungen und stellen sicher, dass keine Prüfungen vergessen werden.
- **Automatisiertes Prüfen:** Automatische Prüfungen und Pass/Fail-Bewertungen der Ergebnisse nach den geltenden Bestimmungen.
- **Anpassbar:** Prüfungen von 230-V- und 115-V-Anlagen möglich (mittels standardmäßig mitgelieferten Adapter).
- **Multitaskingfähig:** Das Gerät ist für Schutzleiterprüfungen (hart und weich), Isolationsprüfungen mit 250 V / 500 V, Prüfung von Differenz- /Ersatz- /Berührungsableitstroms, Ladungsprüfungen, Sicherungsprüfungen und Polaritätsprüfung geeignet.
- **Intelligent:** Harte und weiche Prüfungen werden automatisch zur Schadensrisikosenkung der jeweiligen Geräte ausgewählt..
- **Downloads:** Die Einheit verfügt über eine Speicherkapazität von 1100 Speicherplätzen, deren Inhalt mithilfe der PATLink-Software (standardmäßig mitgeliefert) heruntergeladen werden.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung von tragbaren Haushaltsgeräten;
- Prüfung von tragbaren Geräten im Gastgewerbe;
- Allgemeine Prüfung von tragbaren Geräten;
- Prüfung von Fabrik-/Lagergeräten.

STANDARDS:

Funktionalität:
VDE 0701;
VDE 0702;
BS 89;
IEC 60335-1;
IEC 60598-1;
IEC 60745;
IEC 60950

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326

Sicherheit:
EN 61010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3307
- Messgerät AlphaGT Lite
- Tragetasche
- Durchgangs-/Ableitstromprüfkabel
- PC-Software PATLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
PAT-PRÜFGERÄTE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
PE-Durchgang (25 A, 10 A, 200 mA)	0,00 Ω... 19,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Isolationswiderstand (250 V_{DC}, 500 V_{DC})	0,000 MΩ ... 0,500 MΩ 0,501 MΩ ... 1,999 MΩ 2,00 MΩ ... 19,99 MΩ	0,001 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Ersatzableitstrom,	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA ... 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA ... 1,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung	0,00 kVA ... 3,70 kVA	0,01 kVA	±(10 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromstärke mit Zangenadapter	0,00 mA ... 9,99 mA 10,0 mA ... 99,9 mA 100 mA ... 999 mA 1,00 A ... 9,99 A 10,0 A ... 24,9 A	0,01 mA 0,1 mA 1 mA 0,01 A 0,1 A	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm		
Gewicht	3,5 kg		

HAUPTMERKMALE

Mobiltelefonartige Tastatur für eine schnelle Eingabe der Gerätedaten und des Datums.

Eingangs-/Ausgangsports: Barcode-Lesegerät, RFID-Lesegerät / Writer, Drucker, PC.

Die kompakte und leichte Bauweise machen das AlphaPAT ideal zum Prüfen von tragbaren Geräten in verschiedenen Umgebungen.

Zubehör: Seite 3.32

A 1422 und A 1322 Aktive Dreiphasenadapter

Der komplett neue Metrel-Multifunktionsadapter A 1322 ist für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen und für periodische Prüfungen an Dreiphasengeräten und -maschinen ideal geeignet. Einzigartige Funktionen wie aktive Polaritätsprüfung, Differenzableitstromprüfung und die Prüfung von Dreiphasen RCDs machen den Aktiv-Dreiphasenadapter A 1322 zum idealen Messgerät für anspruchsvolle Anwendungen. Der Adapter A 1322 wurde für den Einsatz mit dem MI 3321 MultiservicerXA und dem MI 3310/MI 3310A SigmaGT entwickelt und ermöglicht so Prüfungen an Maschinen mit bis zu 40 A. Mehrere Prüfanschlüsse machen das Messgerät zum idealen Helfer für die Prüfung von Verlängerungskabeln, sowohl ungeschützte als auch RCD-geschützte.
Der Multifunktionsadapter A 1422 unterstützt vollumfänglich die Prüfung von Lichtbogenschweißeinrichtungen gemäß EN 60974-4 und VDE 0544-4.
Aufgrund des leistungsstarken Prüfdatenmanagements, das mit beiden Prüfgeräten mitgeliefert wird, können alle Prüfdaten leicht mit den entsprechenden Parametern versehen werden. Diese Daten können im großen Speicher abgelegt und durch die Unterstützung des leistungsstarken Datenmanagementsystems PATLink Pro als professionelle Prüfberichte exportiert werden.

WICHTIGE MERKMALE:

- Prüfung von Leerlaufspannung in Lichtbogenschweißanlagen gemäß EN 60974-4 (nur A 1422).
- Alle Prüfungen für dreiphasige elektrische Vorrichtungen können hiermit durchgeführt werden: Ableitstromprüfungen, Leistungsprüfungen, RCD-Prüfungen und aktive Polaritätsprüfungen.
- Einfacher Anschluss an das PAT-/Maschinen-Prüfgerät mit automatischer Erfassung.
- Einfache Prüfabläufe wie für die Einphasenanlage.
- Die Prüffolge für Dreiphasenprüfungen werden automatisch eingestellt, je nach den eingegebenen Prüfcodes und Eingangsspannungen.
- Vorhandene Prüfanschlüsse: CEE 3-PH/32A 5-polig, CEE 3-PH/16A 5-polig und CEE 1-PH/16A 3-polig.
- Das Messgerät wird mit allen notwendigen Zubehörteilen für leichte Messvorgänge geliefert und in einem robusten, wasserdichten Koffer aufbewahrt.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung an ein- und dreiphasigen Lichtbogenschweißanlagen (nur 1422);
- Professionelle Prüfung von tragbaren dreiphasigen Geräten;
- Professionelle Prüfung von tragbaren dreiphasigen Maschinen.

STANDARDS:

Funktionalität:
EN 60974-4; VDE 0544-4; VDE 0404-1; VDE 0404-2; VDE 0701-0702; EN 60204-1 Ed.5; EN 60439; EN 61439-1; AS / NZS 3760; NEN 3140

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326-1

Sicherheit:
EN 61010-1; EN 61010-031

STANDARDAUSFÜHRUNG:

A1322
- Aktiver Dreiphasenadapter
- Zubehörbeutel
- Verbindungskabel zwischen Adapter und Messgerät
- Dreiphasennetzkabel 16-A-Stecker/ 32-A-Buchse, 5-polig, 2 m
- RS232-Kabel
- Bedienungsanleitung, Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat

A1422
- Prüfleitung, 1,5 m (blau, rot)
- Prüfsonde (blau, rot)

A1422

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
WEITERE MESSGERÄTE/ADAPTER/ZUBEHÖRTEILE

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Differenzableitstrom (230/400 VAC oder 120/208 VAC)	0,00 mA … 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leistungs-/Funktionsprüfung (230/400 VAC oder 120/208 VAC)	0,00 kVA…24,29 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige der aktiven Leistung	0,00 kW ... 24,29 kW	0,01 kW	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige der reaktiven Leistung	0,00 kVAr … 24,29 kVAr	0,01 kVAr	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Anzeige des Leistungsfaktors	0,00 … 1,00	0,01	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Dreiphasen-RCD/ Prüfstrom (10 mA, 15 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA)	0 ms … 300 ms (½ x IΔN, IΔN) 0 ms … 150 ms (2 x IΔN) 0 ms … 40 ms (5 x IΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
Auslösestrom für tragbare RCD Auslesen (PRCD, Typ B)	0,2 x IΔN ... 2,2 x IΔN	0,05 x IΔN	±0,1 x IΔN
Stromversorgung	230 V ±10 %		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232		
Abmessungen	335 x 160 x 335 mm		
Gewicht	7,2 kg		
A 1422 (nur für dieses Gerät)			
Schweißstromkreis-Ableitstrom; Auslesen des primären Ableitstrom	0,00 mA ÷ 14,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Auslesen der Leerlaufspannung; (AC-Spitzen oder DC-Spitzen) (AC-RMS)	 0,0 A ÷ 199,9 mA 0,0 A ÷ 139,9 mA	 0,1 A 0,1 A	 ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)

HAUPTMERKMALE

A 1322 und A 1422	MI 3310	MI 3310A	MI 3321
Schutzleiter-/Durchgangswiderstand bei 200 mA	✓	✓	✓
Schutzleiter-/Durchgangswiderstand bei 10 A	–	–	✓
Durchgang (einzeln / automatisch)	–	–	✓
Isolationswiderstand	✓	✓	✓
Isolationswiderstand – s	✓	✓	✓
Hochspannungstest	–	–	✓
Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom	–	–	✓
Entladezeit	–	–	✓
Spannung, Frequenz, Dreiphasendrehfeld	–	–	✓
Ersatzableitstrom,	✓	✓	✓
Ersatzableitstrom – s	✓	✓	✓
Differenzableitstrom	✓	✓	✓
Dreiphasen-Differenzableitstrom	✓	✓	✓
Berührungsableitstrom	✓	✓	✓
Polaritätstest	✓	✓	✓
Aktive Polaritätsprüfung	✓	✓	✓
Dreiphasen-Polaritätsprüfung / Aktive Dreiphasen-Polaritätsprüfung	✓	✓	✓
Stromzangenprüfung	✓	✓	✓
P/RCD-Prüfung	✓	✓	✓
Dreiphasen-P/RCD-Prüfung	✓	✓	✓
Leistungs-/Funktionsprüfung	✓	✓	✓
Dreiphasen-Leistungs-/Funktionsprüfung	✓	✓	✓
A 1422 (nur für dieses Gerät)			
Durchgangsprüfung (gemäß IEC/ EN 60974-4)	✓	✓	✓
Isolationswiderstand (gemäß IEC/ EN 60974-4)	✓	✓	✓
Ableitstrom (gemäß IEC/ EN 60974-4)	✓	✓	✓
Leerlaufspannung (gemäß IEC/EN 60974-4)	✓	✓	✓

Zubehör: Seite 3.32

MI 3300 Simulationsboard für tragbare Geräte

Das Demoboard MI 3300 ist ein hervorragendes Gerät zur Schulung und Demonstration von Prüfungen tragbarer Geräte (PAT). Das MI 3300 simuliert eine große Bandbreite an ortsveränderlichen Geräten im Normalbetrieb oder auf Knopfdruck mit Fehlerbedingungen. Der robuste Koffer mit abnehmbarem Deckel ermöglicht einen leichten Transport des Geräts. Das Gerät kann eine unbegrenzte Anzahl verschiedener Anlagen simulieren und viele Fehlerbedingungen darstellen, was es zur idealen Einheit für Schulen, Weiterbildungen, Demonstrationsveranstaltungen, Seminare und PAT-Kursen macht.

WICHTIGE MERKMALE:

- Eine praktisch unbegrenzte Anzahl an verschiedenen Anlagen (tragbare Geräte, Maschinen und Schaltanlagen) können durch die Nutzung verschiedener Prüftafeln simuliert werden (acht Tafeln werden standardmäßig mitgeliefert).
- Auf Anfrage kann das Demoboard einfach um weitere Tafeln erweitert werden.
- Normal- und Fehlerbedingungen können ein- und ausgeschaltet werden, wodurch Fehlerbedingungen zu Lernzwecken beurteilt werden können.
- Das Demoboard simuliert folgende Fehler: PE-Durchgangsfehler, Isolationswiderstandsfehler, Ableit- und Berührungsstromfehler, Polaritäts- und Funktionsfehler.
- Das Demoboard wurde in einen stabilen Koffer zur Aufbewahrung von Leitungen, Adaptern und Anleitungen eingebaut. Er verfügt über einen Griff und einen abnehmbaren Deckel.

ANWENDUNGEN:

- Präsentation der kompletten Sicherheitsprüfung aller tragbaren Geräte, Maschinen und Schaltanlagen;
- Demonstration der tragbaren Geräte durch Verkaufspersonal.

STANDARDS:

Sicherheit:
EN 61010-1

Zubehör: Seite 3.32

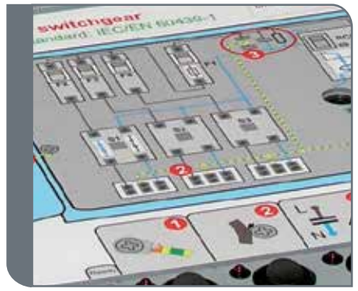
Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
DEMO-BOARD

TECHNISCHE DATEN:

Schutzart	I
Nennspannung	230 V
Auf Anfrage verfügbar	115 V
Stromverbrauch	max. 15 VA
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V
Frequenzbereich	45 Hz … 66 Hz
Verschmutzungsgrad	2
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm
Gewicht	2,76 kg

HAUPTMERKMALE

Normal- und Fehlerbedingungen können ein- und ausgeschaltet werden.



8 Demonstrations-Prüftafeln (Bügeleisen, Receiver, Gerätekabel, Verlängerungskabelrolle, Kaffeemaschine, Waschmaschine, Schaltanlage)

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3300
- PAT-Demoboard
- 8 Demonstrations-Prüftafeln (Bügeleisen, Receiver, Gerätekabel, Verlängerungskabelrolle, Kaffeemaschine, Waschmaschine, Schaltanlage)
- Brücke
- Gerätekabel
- Netzkabel
- Netzkabel, Schutzklasse I
- Netzkabel, Schutzklasse II
- Prüfkabel für die Prüfung der Entladezeit
- Tragetasche für die Demonstrationstafeln
- Handbuch „Electrical Equipment Testing“ auf CD
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheitsprüfungen von Maschinen und Schaltschränke

Weitere Informationen zur Sicherheitsprüfung von Maschinen.
Typische gefährliche Situationen in Zusammenhang mit elektrischen Anlagen sind:
- Fehler in elektrischen Anlagen mit Gefahr eines elektrischen Schlags oder Feuers;
- Fehler in Steuerkreisen, die zu Fehlfunktionen in der Maschine führen;
- Störungen und Unterbrechungen in Stromquellen sowie Fehler in den Netzstromkreisen, die zu Fehlern in der Maschine führen;
- Verlust des Durchgangs der Stromkreise, durch unzureichenden Kontakt, was zu Fehlfunktionen der Sicherheitsfunktion führt;
- Elektrische Störungen entweder von außerhalb des elektrischen Geräts oder intern entstandene, welche zu Fehlfunktionen der Maschine führen;
- Freigeben von gespeicherter Energie (entweder elektrische oder mechanische), was zu elektrischen Schlägen oder unerwarteten Bewegungen mit Verletzungsgefahr führen kann;
- Hörbares Störrauschen, das zu gesundheitlichen Schäden bei Menschen führen kann;
- Oberflächentemperaturen, die zu Verletzungen führen können.

Zur Prüfung der elektrischen Sicherheit von Maschinen müssen die geeigneten Messungen durchgeführt werden:
- nach Aufbau der Maschine;
- nach Installation der Maschine;
- nach Änderungen oder Erweiterungen der Maschine;
- bei periodischen Nachprüfungen an der Maschine.

Prüfung der Maschinensicherheit
Laut IEC/EN 60204, Version 5 ist die Prüfung der elektrischen Sicherheit von Maschinen durch folgende Inspektionen und Messungen durchzuführen:
- Inspektion, dass die elektrischen Anlagen der technischen Dokumentation entsprechen;
- Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt durch automatische Trennung;
- Isolationswiderstandsprüfung;
- Hochspannungstest;
- Schutz vor Restspannungen;
- Funktionsprüfungen.

Sicherheitsmessungen:
Visuelle Prüfung
Vor allen Sicherheitsprüfungen muss eine Sichtkontrolle durchgeführt werden.

Diese Sichtkontrolle bringt die meisten Fehler zum Vorschein!

Vor allen Sicherheitsprüfungen muss eine gründliche Sichtkontrolle durchgeführt werden.

Prüfung von:
- Verdrahtung der Anschlusspunkte. Insbesondere der PE-Anschlüsse!
- Schutzabdeckungen, Gehäuse
- Sicherheitsrelevante Beschriftungen und Markierungen müssen klar lesbar und vorhanden sein.
- Kabelverlegung, Radien, Isolation
- Schalter, Regler, Leuchten, Tasten
- Verschleißteile
- Elektrische und mechanische Schutzvorrichtungen (Barrieren, Schalter, Sicherungen, Alarme)
- Öffnungen, Filter
- Verfügbare technische Dokumentation, Anleitungen
- Die Installation des Prüflings muss entsprechend den Bedienungsanleitungen vorgenommen werden.
- Bei der Sichtprüfung müssen auch die Messpunkte für die elektrische Prüfung ermittelt werden.

Prüfung auf Anzeichen von:
- Schaden
- Verunreinigung, Feuchtigkeit, Schmutz, der die Sicherheit beeinträchtigen kann
- Korrosion
- Überhitzung

Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt durch automatische Trennung;
Dieser Prüfschritt ist sehr komplex und ist stets in einer vorgegebenen Form durchzuführen. Die Norm EC/EN 60204, Version 5 bietet vereinfachte Prüfvorgänge hinsichtlich des Maschinenstatus.
Der Maschinenstatus kann entsprechend der folgenden Angaben bestimmt werden:
- Zustand der stromführenden Maschine (demontiert, vollständig montiert);
- Technische Dokumentation (Verfügbarkeit bestehender Prüfberichte der Verdrahtung der Maschine);
- Länge der Leiter nach Installation;
- Eigenschaften der Stromversorgung - Schleifenimpedanz.

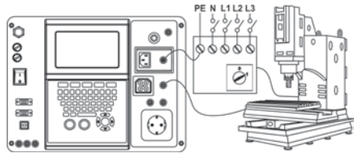
Wie der geeignete Maschinenstatus ausgewählt wird und welche Prüfung anzuwenden ist wird in der Norm EN/IEC 60204, Tabelle 9 beschrieben.

Sobald der Maschinenstatus und der Prüfungsumfang bestimmt wurden, können die Grenzwerte für Durchgang und/oder Schleifenimpedanz definiert werden.

Durchgangsprüfung
Diese Prüfung bestimmt, dass die PE- und die Potenzialausgleichsverbindungen innerhalb der Maschine einen Eigenwiderstand haben, der ihrer Länger und ihrem Durchschnitt entspricht.

Die Größe des Prüfstroms sollte mindestens zwischen 0,2 A und ca. 10 A liegen. Höhere Ströme eignen sich besser, insbesondere bei geringen Widerstandswerten, also bei größeren Kabelstärken und kleinerer Kabellängen.

Zunächst ist die Kompensation des Prüfleitungswiderstands erforderlich. Diese dient der Eliminierung des Einflusses des Prüfleitungswiderstands und des internen Widerstands des Messgeräts.



Durchgangsprüfung

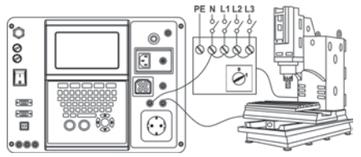
Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
NÜTZLICHE TIPPS
METREL®

Sicherheitsprüfung für Maschinen und Schaltschränke

Isolationswiderstandsprüfung;
Die Prüfung bringt Fehler durch Verunreinigung, Flüssigkeit, Verschleiß des Isoliermaterials etc. zutage.

Der Isolationswiderstand zwischen den stromführenden Leitern und zugänglichen Metallteilen (geerdet und isoliert) wird geprüft.

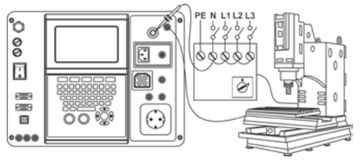


Isolationswiderstandsprüfung;

Komponenten und Geräte, die für die Prüfspannung laut Nennwert nicht geeignet sind, müssen während der Prüfung getrennt werden.

Für empfindlichere Elektronikanlagen und Überspannungsschutzgeräte sind geringere Prüfspannungen zu verwenden.

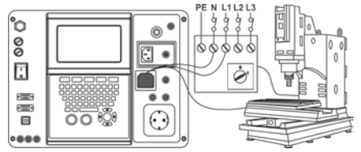
Hochspannungsprüfung
Die Hochspannungsprüfung wird verwendet, um die Unversehrtheit des Isoliermaterials sicherzustellen. Während dieser Prüfung wird das Isoliermaterial in der Maschine höheren Spannungen als im Normalbetrieb ausgesetzt. Eine leistungsstarke AC-Hochspannungsquelle wird zwischen den stromführenden/neutralen Leitereingängen und dem Metallgehäuse der Maschine angelegt. Das Messgerät schaltet automatisch ab, wenn der Ableitstrom den vordefinierten Grenzwert überschreitet.



Hochspannungsprüfung

Komponenten und Geräte, die für die Prüfspannung laut Nennwert nicht geeignet sind, müssen während der Prüfung getrennt werden.
Komponenten und Geräte, die entsprechend Ihrer Produktnormen einer Spannungsprüfung unterzogen wurden können während der Prüfung getrennt werden.

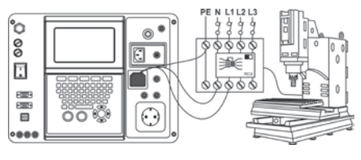
Schleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom
Das Messgerät misst die Impedanz der Fehlerschleife und berechnet den unbeeinflussten Fehlerstrom. Das Ergebnis kann mit den Grenzwerten, die gemäß den ausgewählten Leitungsschutzschaltern oder RCDs ausgewählt wurden, vergleichen werden. Diese Messung entspricht den Bestimmungen der Norm EN 61557-3.



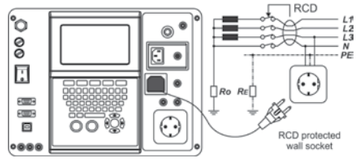
Schleifenimpedanz

RCD-Prüfung
Zur Prüfung von RCDs und RCD-geschützten Maschinen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

Folgende Prüfungen sind durchführbar:
- Kontaktspannung,
- Auslösezeit,
- Auslösestrom,
- RCD-Autotest.



Prüfung des RCD in RCD-geschützten Maschinen

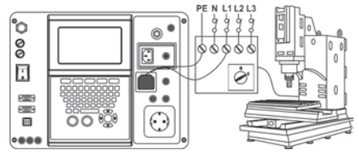


Prüfung des RCD in elektrischen Anlagen

Entladezeit
Wenn große Kondensatoren in Maschinen von der Spannungsversorgung getrennt werden, liegt an den internen Maschinenkomponenten meist noch eine Ladung (Restspannung) an.

Stromführende Teile mit einer Restspannung von über 60 V nach Trennung von der Spannungszufuhr, müssen innerhalb von 5 Sekunden nach der Trennung auf höchstens 60 V entladen werden.

Für Stecker und Geräte mit freiliegenden Leitern (z. B. Pole) gilt, dass diese innerhalb von einer Sekunde nach Trennung von der Spannungszufuhr auf höchstens 60 V entladen werden müssen.

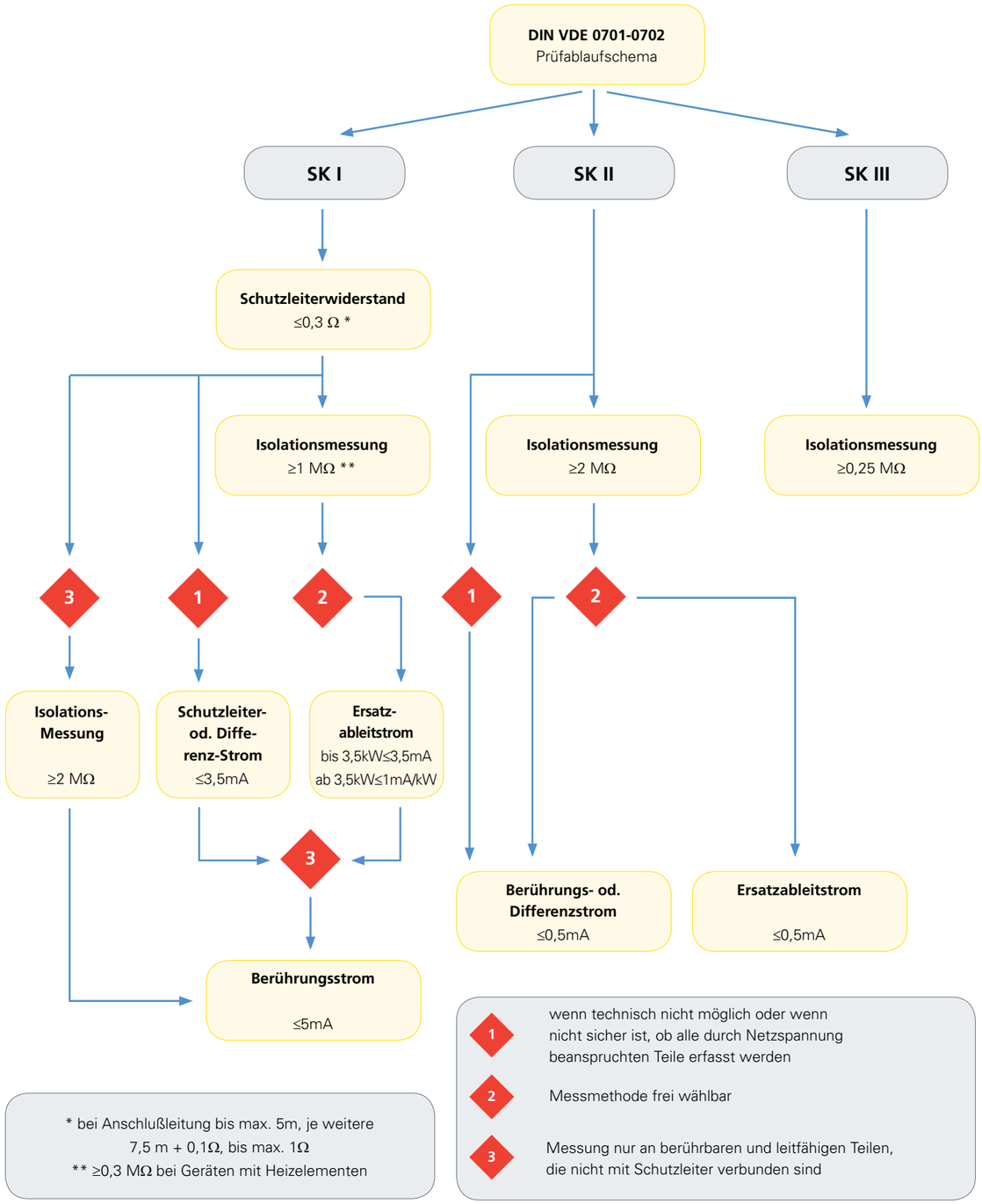


Prüfung der Entladezeit

Funktionsprüfung
Die Funktionsprüfung soll die Funktionstüchtigkeit der Maschine bestätigen.
Folgende Elemente müssen während des Maschinenbetriebs geprüft werden:
- Temperaturregler, Überwachungsvorrichtungen;
- RCDs und andere Trennvorrichtungen;
- Betrieb der Funktionsstoppvorrichtungen;
- Funktion von Schaltern, Leuchten, Tasten;
- Drehende Teile, Motoren, Pumpen;
- Leistungsaufnahme etc.

Zubehör: Seite 3.32

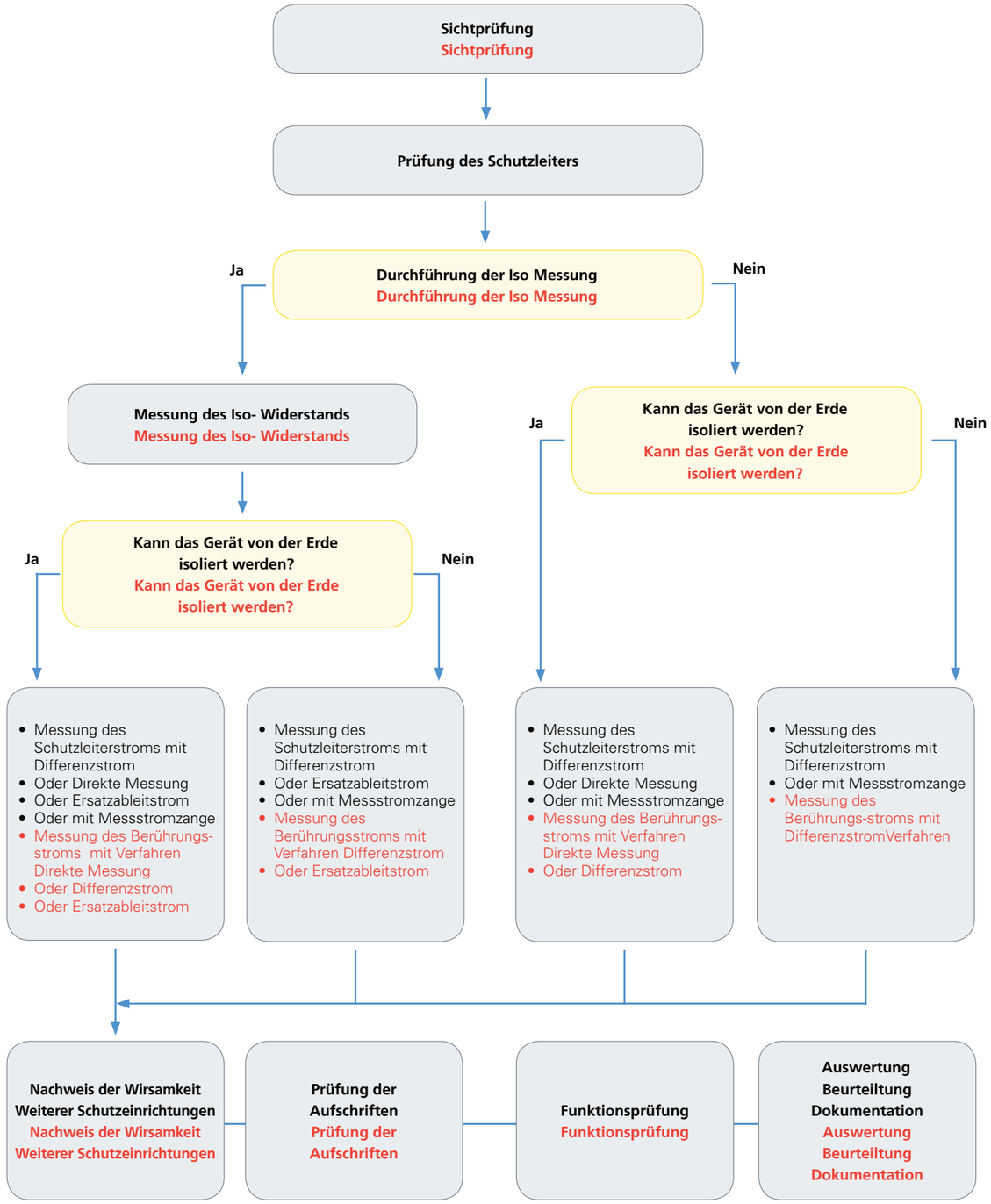
DIN VDE 0701-0702 Prüfung



Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
NÜTZLICHE TIPPS

Ablaufschema für Betriebsmittel mit und ohne Schutzleiter (Schutzklasse 1 und Schutzklasse 2)


Sichtprüfung
Sichtprüfung
Prüfung des Schutzleiters
Durchführung der Iso Messung
Durchführung der Iso Messung
Ja
Nein
Messung des Iso- Widerstands
Messung des Iso- Widerstands
Kann das Gerät von der Erde isoliert werden?
Kann das Gerät von der Erde isoliert werden?
Ja
Nein
Kann das Gerät von der Erde isoliert werden?
Kann das Gerät von der Erde isoliert werden?
Ja
Nein
• Messung des Schutzleiterstroms mit Differenzstrom
• Oder Direkte Messung
• Oder Ersatzableitstrom
• Oder mit Messstromzange
• Messung des Berührungs-stroms mit Verfahren Direkte Messung
• Oder Differenzstrom
• Oder Ersatzableitstrom
• Messung des Schutzleiterstroms mit Differenzstrom
• Oder Ersatzableitstrom
• Oder mit Messstromzange
• Messung des Berührungsstroms mit Verfahren Differenzstrom
• Oder Ersatzableitstrom
• Messung des Schutzleiterstroms mit Differenzstrom
• Oder Direkte Messung
• Oder mit Messstromzange
• Messung des Berührungs-stroms mit Verfahren Direkte Messung
• Oder Differenzstrom
• Messung des Schutzleiterstroms mit Differenzstrom
• Oder mit Messstromzange
• Messung des Berührungs-stroms mit Verfahren Differenzstrom
Nachweis der Wirsamkeit Weiterer Schutzeinrichtungen
Nachweis der Wirsamkeit Weiterer Schutzeinrichtungen
Prüfung der Aufschriften
Prüfung der Aufschriften
Funktionsprüfung
Funktionsprüfung
Auswertung Beurteiltung Dokumentation
Auswertung Beurteiltung Dokumentation

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheitsprüfung für Maschinen und Schaltschränke

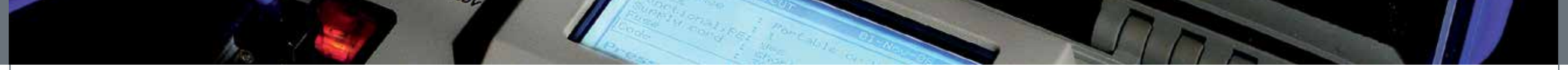
Ein CE-Multiprüfgerät ist Bestandteil der automatisierten Produktionslinie.

Zubehör: Seite 3.32

Auswahlguide für Prüfgeräte für Geräte, Maschinen und Schaltschränke

Teile-Nr.	MI 2094 CE MultiTester	MI 3321 MultiServicerXA	MI 2170 MultiServicer
MESSUNGEN			
Hochspannungsprüfung 1000 VAC	✓	✓	✓
Hochspannungsprüfung 1890 VAC	✓	✓	–
Hochspannungsprüfung 2500 VAC	✓	✓	✓
Hochspannungsprüfung 100 ... 5000 VAC (500 VA)	✓	–	–
Durchgang, 100 mA	✓	–	–
Durchgang, 200 mA	✓	✓	✓
Durchgang, 10 A	✓	✓	✓
Durchgang, 25 A	✓	–	–
Spannungsabfallprüfung, 10 A	✓	–	✓
Isolationswiderstand, 250 VDC	✓	✓	–
Isolationswiderstand, 500 VDC	✓	✓	✓
Isolationswiderstand, 1000 VDC	✓	–	–
Differenzableitstrom	✓	✓	✓
Berührungsableitstrom	✓	✓	✓
Ersatzableitstrom,	✓	✓	✓
Entladezeit	✓	✓	✓
Ableitstrommessung mit optionalen Stromzangen	–	✓	–
PRCD-/RCD-Prüfung	–	✓	–
Leitungsimpedanz	–	✓	–
Schleifenimpedanz	–	✓	–
Spannungsmessung	✓	✓	✓
Frequenzmessung	–	✓	–
Anzeige der Phasendrehung	–	✓	–
Polaritätsprüfung (IEC-Leitungsprüfung)	–	✓	–
Funktionsprüfung	✓	✓	✓
ZUSÄTZLICHE FUNKTION			
PASS/FAIL-Bewertung	✓	✓	✓
Automatische Netzkabelprüfung	✓	✓	✓
Grafik-LCD	✓	✓	✓
Grafische Onlinehilfe	–	✓	–
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	–
Echtzeituhr	✓	✓	–
QWERTY-Tastatur	–	✓	–
Automatische Prüfung (Planer, anpassbare Autotests)	✓	✓	–
Automatische Prüfung über Barcodes	–	✓	–
USB- und RS232-Kommunikationsports	✓/ ✓	✓/✓	✓/ Option
„Test and tag“ (Barcode-Leser + Etikettendrucker)	–	✓	–
Download auf den PC	✓	✓	✓
Projektupload vom PC zum Gerät	–	✓	–
Tendenzermittlung auf der LCD-Anzeige des Messgeräts	–	✓	–
Tendenzfunktion in der PC-Software PATLink PRO Plus	–	✓	✓
Anzahl der Speicherplätze	1638	6000	62
STANDARD / OPTIONALE ZUBEHÖRTEILE			
Barcode-Leser	Option	Option	–
Etikettendrucker	–	Option	–
Belegdrucker	–	Option	–
PC-Software PATLink PRO (Download, Bericht, Datenexport)	–	✓	✓
PC-Software PATLink PRO Plus (Download, PRO Plus-Bericht, Datenexport, Tendenz)	–	Option	Option
PC-Software CE Link (Download, Bericht, Bearbeitung der automatischen Prüffolgen)	Option	–	–
ALLGEMEINE DATEN			
Stromversorgung	115 V / 230 V	115 V / 230 V	230 V
Gewicht	13,5 kg	8,4 kg	9,5 kg
Abmessungen (mm)	410 x 175 x 370	345 x 160 x 335	345 x 160 x 335

Zubehör: Seite 3.32



MI 2094 CE MultiTester

Das Multi-Prüfgerät MI 2094 CE MultiTester wurde für die Sicherheitsprüfungen und CE-Zertifizierung von elektrischen Geräten, Anlagen und Schaltschränke bei der Herstellung entwickelt. Des Weiteren ist es für die Prüfungen der Geräte nach den Reparaturen und Wartungsarbeiten geeignet. Trotz seiner Fähigkeit, verschiedenste Geräte zu prüfen, ist das MI 2094 ein tragbares, sicheres und leicht zu verwendendes Messgerät. Die optional verfügbare PC-Software CE Link ermöglicht den Upload automatisierter Prüffolgen, Downloads von Prüfergebnissen direkt auf den PC, automatische Datenspeicherung in einer Datei und das Drucken von Prüfberichten. Dank der Prüffunktionen, der widerstandsfähigen Bauweise und dem PC-Softwarepackage ist der CE MultiTester das ideale Gerät für Sicherheitsprüfungen in den anspruchsvollsten Umgebungen wie Labore, automatisierte Produktionslinien und Spezialwerkstätten.

MESSFUNKTIONEN:

- Programmierte Hochspannung;
- Hochspannungsprüfung;
- Hochspannungs-Belastungsprüfung;
- Durchgangsprüfungen;
- Isolationswiderstandsmessung;
- Ersatzableitstrom;
- Differenzableitstrom;
- Berührungsableitstrom;
- Entladezeit;
- Funktionsprüfung (Leistung, Spannung, Strom, cos φ, Frequenz).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Prüfungen:** Bis zu 10 automatische Prüffolgen aus bis zu je 50 Schritten, inklusive Pausen und Kommentaren, können in der optional verfügbaren Software CE Link erstellt werden und im Speicher des Geräts abgelegt werden.
- **Hochspannungsprüfung:** Prüfung der Isolation mit einer programmierbaren Prüfspannung bis 5 kV.
- **Durchschlagsprüfung:** Das Messgerät führt eine Isolationsdurchschlagsprüfung mit begrenzten Auslösestromdurch.
- **Durchgangsprüfung:** Große Auswahl an Prüfströmen (100 mA, 200 mA, 10 A, 25 A).
- **Einfache Bedienung:** Der Drehschalter macht die Auswahl einer Einzelprüfung einfach, während die programmierbare Prüffolge sicherstellt, dass keine Prüfung vergessen wird.
- **Tragbar:** Dank seiner leichten Bauweise und seines stabilen Tragekoffers mit Tragegriff kann der CE MultiTester zwischen den Messorten leicht bewegt werden.
- **Sicherheit:** Hochwertige Zubehörteile und optional verfügbare Sicherheitsvorrichtungen wie die Fußfernsteuerung und die Warnlampe garantieren für höchste Sicherheit bei den Messungen.
- **Integration:** Aufgrund der automatischen Prüffunktion und der EXT/DOOR-Fernsteuerung des Messgeräts kann der CE MultiTester in die Produktionslinie für Prüfungen der hergestellten Produkte integriert werden.
- **Multisystemprüfung:** Das Messgerät kann an TT-, TN-, IT- und 115-V-Versorgungssystemen eingesetzt werden.
- **Downloads:** Die optional verfügbare PC-Software CE Link ermöglicht den Upload automatisierter Prüffolgen, Downloads von Prüfergebnissen direkt auf den PC, automatische Datenspeicherung in einer Datei und das Drucken von Prüfberichten.

ANWENDUNGEN:

- Sicherheitsprüfungen an tragbaren Geräte, Schaltanlagen, Maschinen;
- Prüfungen von Herstellerzeugnissen gemäß europäischen Sicherheitsbestimmungen;
- Prüfung elektrischer Geräte nach Reparaturen und Wartungsarbeiten.

STANDARDS:

Funktionalität:

EN 61557; EN 60204-1; EN 60335-1; EN 60439-1; EN 60598-1; IEC 60745; IEC 60755; EN 61010-1; IEC 60950; IEC 61029; IEC 61558-1; EN 60065; VDE 701 T1; VDE 702 T1

Sicherheit:

IEC 61010-1

Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
PRÜFGERÄTE FÜR MASCHINEN- UND SCHALTERBOARDS

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Hochspannungsprüfung (PROG.HV und HV)			
- Prüfspannung (AC)	0,100 kV … 0,999 kV 1,000 kV … 5,000 kV	0,001 kV 0,001 kV	±(2 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 5 Stellen)
- Prüfstrom	0,0 mA … 500,0 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
PE-Durchgang			
- Prüfstrom 10 A und 25 A	0,000 Ω … 0,999 Ω 1,000 Ω … 2,000 Ω 2,001 Ω … 9,999 Ω	0,001 Ω 0,001 Ω 0,001 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 10 Stellen) Nur Indikatoranzeige
- Prüfstrom 100 mA	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 100,0 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω	±(5 % der Anzeige + 12 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 6 Stellen)
- Prüfstrom 200 mA	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 100,0 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω	±(5 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Isolationswiderstand	0,000 MΩ … 1,999 MΩ 2,000 MΩ … 199,9 MΩ 200 MΩ … 999 MΩ	0,001 MΩ 0,001 MΩ, 0,01 MΩ, 0,1 MΩ 1 MΩ	±(5 % der Anzeige + 10 Stellen) ±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(10 % der Anzeige + 10 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA … 3,99 mA 4,0 mA … 20,0 mA	0,01 mA 0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Ersatzableitstrom,	0,00 mA … 20,00 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA … 2,00 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Funktionsprüfung			
- Aktiv- und Scheinleistung (W oder VA)	0,0 … 199,9 200 … 3500	0,1 1	±(5 % der Anzeige + 10 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
- Spannung	0 V… 400 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
- Prüfstrom	0,000 A … 0,999 A 1,00 A …15,99 A	0,001 A 0,01 A	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
- cos φ	0,00 … 1,00	0,01	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen)
- Frequenz	45,00 Hz … 65,00 Hz	0,01 Hz	±(0,1 % der Anzeige + 3 Stellen)
Entladezeit	0 s … 10 s	0,1 s	±(2 % der Anzeige + 0,2 s)
Stromversorgung	115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	410 x 175 × 370 mm		
Gewicht	13,5 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2094
- Messgerät CE MultiTester
- Hochspannungs-Prüfpistole mit 2-Meter-Kabel, 2 Stck.
- Durchgangsprüfleitung, 2,5 m, 2 Stck.
- Isolierprüfleitung, rot, 2,5 m
- Isolierprüfleitung, schwarz, 2,5 m
- Krokodilklemme, schwarz, 3 Stck.
- Krokodilklemmen, rot, 2 Stck.
- Entladekabel
- Netzkabel
- Tasche für Zubehörteile
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 3.32

MI 3321 MultiServicerXA

Das tragbare Multifunktionstest-Gerät MI 3321 MultiServicerXA ist in der Lage, alle für die elektrische Sicherheit von tragbaren elektrischen Geräten erforderlichen Prüfmessungen durchzuführen. Es ist das erste Maschinenprüfgerät für alle notwendigen Prüfungen nach der neuen Norm IEC/EN 60204 Version 5 einschließlich Schleifenimpedanz sowie RCD- und Hochspannungsprüfungen. Der MultiServicerXA ermöglicht die Messung der Entladezeit, der Leistung und der Stromaufnahme sowie des Widerstands gegen übermäßige Spannungen. Diese stellen die Hauptprüfungen für festverdrahtete Geräte und große Maschinen dar. Mit seiner leicht zu verwendenden Benutzerschnittstelle, der großen grafischen LCD-Anzeige, der WERTY-Tastatur, Hilfemenüs mit Anschlussdiagrammen und Zusatzports für die Prüfung fest installierter Anlagen stellt das MI3321 die beste Lösung für Sicherheitsprüfungen dar.

MESSFUNKTIONEN:

- Durchgangsprüfungen (200 mA, 10 A);
- Isolationswiderstand;
- Hochspannungsprüfungen (1000 V, 1890 V, 2500 V);
- Ersatzableitstrom;
- Differenzableitstrom;
- Berührungsableitstrom;
- IEC-Leitungspolaritätsprüfung;
- Ableit- und Effektivwertstrommessung mittels Stromzange;
- Prüfung tragbarer RDCs;
- RCD-Prüfung;
- Leitungs-/Schleifenimpedanz;
- Hohe Auflösung der Leitungs-/ Schleifenimpedanz (mΩ)
- Entladezeit;
- Dreiphasenspannung/Dreiphasendrehfeld;
- Funktionsprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **3 in 1:** Das Messgerät ist in der Lage, Prüfungen von tragbaren Geräten (gemäß VDE 0701 0702), Maschinen (gemäß IEC/ EN 60204 Version 5) und Schaltanlagen (gemäß IEC/ EN 60439 und der neuen IEC 61439) einschließlich Funktionsprüfungen und Ableitstromprüfungen für Prüflinge mit einer Nennleistung bis 3,5 kW durchzuführen.
- **Multitaskingfähig:** Bis zu 18 verschiedene Messungen können entweder als Einzelprüfung oder als vorab programmierte Prüffolgen (PAT-Modus) durchgeführt werden.
- **Automatisiertes Prüfen:** Das Gerät ermöglicht automatisiertes Prüfen und PASS/ FAIL-Bewertungen der Prüfergebnisse gegen die geltenden Normen.
- **Projektupload:** Frühere Prüfdaten können für Nachprüfungen des Prüflings geladen werden.
- **Scannen und Prüfen:** Das optional verfügbare Barcode-System und das Drucken eines PASS/FAIL-Barcodeetiketts ermöglichen einfache und schnelle Nachprüfungen.
- **RFID:** Unterstützung moderner Identifikationssysteme wie RFID-System.
- **Benutzerfreundlich:** Die Große LCD-Anzeige, die vollständige QWERTY-Tastatur, die Hilfebildschirme und die Warnmeldungen sorgen für eine stark vereinfachte Nutzung dieses Messgeräts.
- **Prüfungen an fest installierten Geräten:** Die Eingänge, Leitungen und optionalen Zubehörteile sind komplett für die Prüfung der fest installierten Maschinen und Geräte geeignet, während die normale Steckdose die Prüfung der Maschinen und Geräte mit Netzanschluss unterstützt.
- **RCD-Prüfung:** Das Messgerät ermöglicht die Prüfung von RCD-Parametern und Parametern tragbarer RCDs.
- **Zangenmessung des Ableitstroms** Schnelle Messung des Ableitstroms mit Stromzangen direkt am Stromversorgungskabel ohne Trennen des Geräts von der Netzversorgung.
- **Prüfung der Entladezeit:** Mit dieser Prüfung wird getestet, wie lange es dauert, bis die Maschine komplett entladen ist nachdem sie von der Spannungszufuhr getrennt wurde.
- **Hochspannungsprüfung:** Das Messgerät führt Hochspannungsprüfungen bei 2500 VAC, 1890 VAC und 1000 VAC mit einem einstellbaren Stromgrenzwert aus.
- **Tendenzfunktion:** Prüfergebnisse können vom PC auf das Messgerät geladen werden, um alte und neue direkt vor Ort vergleichen zu können.
- **Downloads:** Bis zu 6000 Prüfergebnisse und ihre Parameter können im Speicher mit zwei Ebenen abgelegt und mithilfe der PC-Software PATLink PRO auf den PC geladen werden.
- **Die PC-Software PATLink PRO** ist standardmäßig im Set enthalten und ermöglicht das Downloaden, Einsehen und Drucken von Prüfergebnissen sowie den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.
- Die PC-Software PATLink PRO Plus ermöglicht eine erweiterte Analyse der Prüfergebnisse, den Upload von Strukturen und Daten auf das Messgerät zum Vergleich alter und neuer Ergebnisse vor Ort. Vorab programmierte Prüfabläufe können ebenfalls hochgeladen werden. Ebenso ist die Erstellung professioneller Prüfberichte möglich.

ANWENDUNGEN:

- Sicherheitsprüfungen für Fabrikmaschinen;
- Industriesicherheitsprüfungen;
- Sicherheitsprüfungen für tragbare Geräte;
- Sicherheitsprüfung von Schaltanlagen.

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61557; IEC 60439-1; EN 60204; IEC/EN 60204-1 Ed.5; IEC/EN 60439; IEC 60755; IEC 60598-1; VDE 0404; VDE 0701-0702
Elektromagnetische Verträglichkeit: EN 61326
Sicherheit: EN 61010-1; EN 61010-031

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
PRÜFGERÄTE FÜR MASCHINEN- UND SCHALTERBOARDS

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Prüfung der Hochspannung bei 1890 VAC und 2500 VAC:			
- Prüfspannung	0 V … 3000 V	1 V	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
- Strom	0,0 mA … 99,9 mA	0,1 mA	±(10 % der Anzeige + 8 Stellen)
Hochspannungsprüfung bei 1000 VAC:			
- Prüfspannung	0 V…1500 V	1 V	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
- Strom	0,0 mA … 199,9 mA 200 mA … 500 mA	0,1 mA 1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Isolationswiderstand bei 250 VDC; 500 VDC	0,000 MΩ … 0,500 MΩ 0,501 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 19,99 MΩ 20,0 MΩ … 199,9 MΩ	0,001 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,1MΩ	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Isolierung - S-Widerstand bei 250 VDC; 500 VDC	0,000 MΩ … 0,500 MΩ 0,501 MΩ … 1,999 MΩ 2,00 MΩ … 19,99 MΩ	0,001 MΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
PE-Durchgang mit 10 A (PAT)	0,00 Ω … 1,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
PE-Durchgang mit 10 A (sonstige)	0,000 Ω… 0,999 Ω 1,00 Ω … 1,99 Ω	0,001 Ω 0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
PE-Durchgang mit 200 mA	0,00 Ω … 1,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Entladezeit	0,0 s … 9,9 s	0,1 s	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA … 9,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Ersatzableitstrom,	0,00 mA … 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA … 2,50 mA	0,01 mA	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung	0,00 kVA … 4,00 kVA	0,01 kVA	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromstärke (Effektivwert) mit Zange	0,00 mA … 9,99 mA 10,0 mA … 99,9 mA 100 mA … 999 mA 1,00 A … 9,99 A 10,0 A … 24,9 A	0,01 mA 0,1 mA 1 mA 0,01 A 0,1 A	±(5 % der Anzeige + 10 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
PRCD-Prüfung	IΔN: 10, 15, 30 mA		
- Auslösezeit	0 ms … 300 ms (1/2xIΔN) 0 ms … 300 ms (IΔN) 0 ms … 40 ms (5xIΔN)	1 ms 1 ms 1 ms	±3 ms ±3 ms ±3 ms
RCD-Prüfung	IΔN: 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA		
- Berührungsspannung	0,0 V…19,9 V 20,0 V… 99,9 V	0,1 V 0,1 V	(-0 +15 %) der Anzeige ±10 Stellen (-0 % / +15 %) des Messwerts
- Auslösezeit	0,0 ms … 40,0 ms 0,0 ms … 300,0 ms	0,1 ms 0,1 ms	±1 ms ±3 ms
- Auslösestrom	0,2×IΔN … 1,1×IΔN (AC-Typ) 0,2×IΔN … 1,5×IΔN (A-Typ, IΔN ≥30 mA) 0,2×IΔN … 2,2×IΔN (A-Typ, IΔN <30 mA)	0,05×IΔN 0,05×IΔN 0,05×IΔN	±0,1×IΔN ±0,1×IΔN ±0,1×IΔN
Fehlerschleifen- und Leitungsimpedanz	0,00 Ω … 9,99 Ω 10,0 Ω … 99,9 Ω 100 Ω … 1999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±10 % der Anzeige
Spannung	0 V…550 V	1 V	±(2 % der Anzeige + 2 Stellen)
Frequenz	14,0 Hz … 499,9 Hz	0,1 Hz	±(0,2 % der Anzeige + 1 Stelle)
Stromversorgung	115 V / 230 V, 50 Hz / 60 Hz		
Überspannungskategorie	CAT II / 300 V		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232 und USB		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	8,4 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 3321
- Messgerät MultiServicerXA
- Hochspannungs-Prüfleitung
- Stecker-Prüfkabel
- Dreileiter-Prüfleitung
- Prüfkabel, schwarz, 1,5 m
- Prüfkabel, rot, 1,5 m
- Prüfkabel, rot, 4 m
- Prüfkabel, grün, 1,5 m
- Prüfsonde, 4 Stck. (schwarz, rot, grün, blau)
- Krokodilklemme, schwarz, 3 Stck.
- Zubehörbeutel
- PC Software PATLink PRO mit RS232- und USB-Kabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 3.32

MI 2170 MultiServicer

Das tragbare Multifunktionstest-Gerät MI 2170 MultiServicer ist in der Lage, alle für die elektrische Sicherheit von Maschinen, Schaltanlagen und tragbaren elektrischen Geräten erforderlichen Prüfmessungen durchzuführen. Außer den Messungen des Isolationswiderstands, der Ableitströme und der Durchgangsmessungen bietet der MultiServicerXA die Messung der Entladezeit, der Stromaufnahme sowie des Widerstands gegen übermäßige Spannungen. Diese stellen die Hauptprüfungen für festverdrahtete Geräte und große Maschinen dar. Der MultiServicer befindet sich in einem stabilen, wasserdichten Tragekoffer für widrige Industrieumgebungen. Dank des Prüfleitfadens, der großen LCD-Anzeige, des benutzerfreundlichen Interface und des Funktionsdrehschalters gehen die Sicherheitsprüfungen mit dem MultiServicer einfach und schnell von der Hand.

MESSFUNKTIONEN:

- Isolationswiderstand;
- Hochspannungsprüfungen (1000 V, 2500 V);
- Durchgangsprüfungen (200 mA, 10 A);
- Spannungsabfall;
- Ersatzableitstrom;
- Differenzableitstrom;
- Berührungsableitstrom;
- Entladezeit;
- Funktionsprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **3 in 1:** Das Messgerät bietet Prüfungen von tragbaren Geräten, Maschinen und Schaltanlagen einschließlich Funktionsprüfungen und Ableitstromprüfungen für Prüflinge mit einer Nennleistung bis 3,5 kW.
- **Einfache Bedienung:** Der Anschlussguide auf dem Deckel des Messgeräts und der Funktionsdrehschalter vereinfachen die Bedienung des MI 2170 erheblich.
- **PASS/FAIL-Anzeige:** Einstellbare Grenzwerte ermöglichen eine Bewertung der Prüfergebnisse nach den geeigneten Normen.
- **Prüfungen an fest installierten Geräten:** Die Eingänge, Leitungen und optionalen Zubehörteile sind komplett für die Prüfung der fest installierten Maschinen und Geräte geeignet, während die normale Steckdose die Prüfung der Maschinen und Geräte mit Netzanschluss unterstützt.
- **Prüfung der Entladezeit:** Mit dieser Prüfung wird getestet, wie lange es dauert, bis die Maschine komplett entladen ist, nachdem sie von der Spannungszufuhr getrennt wurde.
- **Hochspannungsprüfung:** Das Messgerät führt Hochspannungsprüfungen bei 2500 VAC and 1000 VAC mit einem einstellbaren Stromgrenzwert aus.
- **Downloads:** Die Prüfergebnisse können im Speicher mit zwei Ebenen abgelegt werden.
- **Die PC-Software PATLink PRO** ist standardmäßig im Set enthalten und ermöglicht das Downloaden, Einsehen, Drucken von Prüfergebnissen und den Export der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme.
- Die **PC-Software PATLink PRO Plus** bietet verbesserte Analysen der Prüfergebnisse und die Erstellung professioneller Prüfberichte.

ANWENDUNGEN:

- Sicherheitsprüfungen für Fabrikmaschinen;
- Industriesicherheitsprüfungen;
- Sicherheitsprüfungen für tragbare Geräte;
- Sicherheitsprüfung von Schaltanlagen.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC 60204; IEC 60439-1; VDE 701; VDE 702; IEC 60598-1; IEC 60755; IEC 50144-1
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 50081-1;
EN 61000-6-1
Sicherheit:
EN 61010-1

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
PRÜFGERÄTE FÜR MASCHINEN- UND SCHALTERBOARDS

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Hochspannungsprüfung bei 2500 VAC:			
- Prüfspannung	0,00 kV … 3,00 kV	0,01 kV	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
- Strom	0,0 mA … 99,9 mA	0,1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Hochspannungsprüfung bei 1000 VAC:			
- Prüfspannung	0,00 kV … 1,50 kV	0,01 kV	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
- Strom	0,0 mA … 109,9 mA 110 mA … 500 mA	0,1 mA 1 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Isolationswiderstandsmessung bei 500 VDC	0,00 MΩ … 19,99 MΩ	0,01 MΩ	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spannungsabfall	0,00 V…11,99 V	0,01 V	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
PE-Durchgang mit 200 mA	0,00 Ω … 19,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
PE-Durchgang mit 10 A	0,000 Ω … 1,999 Ω	0,001 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
PE-Durchgang mit 200 mA	0,00 Ω … 19,99 Ω	0,01 Ω	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Entladezeit	0,0 s … 9,9 s	0,1 s	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Differenzableitstrom	0,00 mA … 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Ersatzableitstrom,	0,00 mA … 19,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Berührungsableitstrom	0,00 mA … 1,99 mA	0,01 mA	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Funktionsprüfung; Strom	0,00 A …15,99 A	0,01 A	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	230 V, 50 Hz		
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V		
Schutzart	I		
COM-Port	RS232		
Abmessungen	345 x 160 x 335 mm		
Gewicht	9,5 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2170
- Gerät MultiServicer
- Hochspannungs-Prüfleitung
- Prüfkabel, schwarz, 2 m
- Prüfkabel, rot, 2 m
- Prüfsonde, schwarz
- Prüfsonde, rot
- Krokodilklemme, schwarz
- Krokodilklemme, rot
- PC-Software PATLink PRO

mit RS232-Kabel
- Schutztasche für Zubehörteile
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

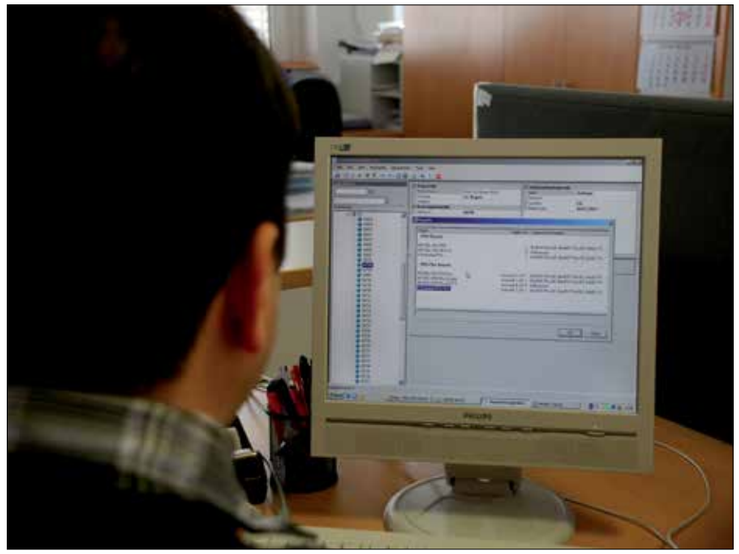
Zubehör: Seite 3.32

PATLink PRO und PATLink PRO Plus

Die PC-Software PATLink PRO ist ein verbessertes, benutzerfreundliches Softwarepackage für Mess- und Prüftechniker für tragbare Geräte. Die grafische Benutzerschnittstelle mit der Drag-and-drop-Datenverschiebefunktion, Datenfilter, Archivierung und automatischen Berichterstellung können die verschiedensten Benutzer unterschiedlicher Qualifikationen und Fähigkeiten professionelle Berichte mit Unternehmenslogos erstellen. Die Software PATLink PRO Plus verfügt über einige Zusatzfunktionen wie Laden von Messdaten auf Metrel-Prüfgeräte mit Upload-/Downloadfunktion, Tendenzanalysen an Anlagen sowie PRO Plus-Zertifikate und individuelle Geräteberichte.

WICHTIGE MERKMALE:

Vollständige Datenfilterung: Alle Daten können nach Parametern gefiltert werden: Nachprüfungsdatum, Prüfdatum, Projekt, Benutzer etc.
Baumansicht oder Tabellenform: Die Daten können in Baumansicht oder Tabellenform dargestellt werden.
Drag-and-drop: Die Strukturelemente können neu platziert und umbenannt werden.
Kundendatenbank: Die Kundendatenbank bietet dem Prüftechniker die Möglichkeit, seine eigene Kundendatenbank mit allen notwendigen Angaben zu erstellen.
Unternehmenslogo einfügen: Das Unternehmenslogo kann eingefügt werden, so dass diese auf den gedruckten Prüfberichten erscheinen.
Daten-Backup: Alle Download-Daten können im Backup gesichert werden, damit die wertvollen Daten z. B. bei einer Festplattenstörung vor Verlust geschützt sind.
Bearbeitung der Geräteinformationen: Mithilfe dieser Funktion ist es möglich, Daten zu bearbeiten, z. B. ein Nachprüfungsdatum festzulegen, Reparaturcodes zu vergeben, Kommentare hinzuzufügen etc.
Export der Prüfergebnisse: Die Daten der ausgewählten Geräte können zusammen mit den Prüfergebnissen in Dateiformaten für andere Programme exportiert werden (MS Excel, MS Word).
PDF-Bericht: Der Prüfbericht kann im PDF-Format ausgegeben werden.
Voll integrierte Hilfedateien: Das integrierte Hilfemenü umfasst detaillierte Erklärung zu Benutzung der PC-Software.
Automatische Aufzeichnung von Selbstprüfungen: Die Ergebnisse der CHECKBOX-Funktion (nur MI 3311) können automatisch auf den PC übertragen und in Prüfberichten ausgedruckt werden.
„Plug & Play“: Die Software erkennt Ihr Messgerät automatisch, wenn Sie es an den PC anschließen.
Upload von Daten auf das PAT-Prüfgerät: Die Benutzer können Prüfergebnisse früherer Messungen (z. B. vom letzten Jahr) auf das Messgerät laden, so dass dieselben Prüfungen einfach wiederholt und deren Ergebnisse miteinander verglichen werden können (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310A, MI 3310).
Upload von automatischen Prüffolgen: Automatische Prüffolgen können mithilfe von PATLink PRO vorbereitet und zum Messgerät (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310A, MI 3310, MI 3309, MI 3311) gesendet werden, um die Prüfung zu beschleunigen.
Hochladen von Strukturen: Die Anlagenstruktur kann bereits vorab auf dem PC erstellt und anschließend auf das Prüfgerät geladen werden (MI 3321, MI 3305, MI 3304, MI 3310A, MI 3310); auf dem Gerät können spätere Abweichungen angepasst werden.
Tendenzanalyse: Diese Funktion ermöglicht es, die Prüfergebnisse der letzten und früherer Prüfungen zu vergleichen.
Automatische PRO-Prüfberichterstellung: Diese Funktion ermöglicht es, Prüfberichte automatisch zu erstellen (Standardbericht oder detaillierter Bericht).
Professionelle Berichte mit PATLink PRO Plus: Auf dem PRO Plus-Bericht werden wie in der PRO-Version die Ergebnisse angezeigt, sie können jedoch vor dem Drucken noch bearbeitet werden.



Die PC-Softwareversionen PATLink PRO / PRO Plus sind kompatibel mit:
- MI 3321 MultiservicerXA
- MI 2170 Multiservicer
- MI 3305 OmegaPAT Plus
- MI 3304 BetaPAT Plus
- MI 3310 / MI 3310A SigmaGT
- MI 3309 BT Delta GT
- MI 3311 GammaGT

Folgende Zertifikate für die PRO-Version sind verfügbar:
- Voll detaillierter PRO-Bericht für elektrische Geräte;
- METREL PAT PRO-Prüfbericht für elektrische Anlagen.

Folgende Zertifikate für die PRO Plus-Version sind verfügbar:
- METREL PRO Plus-Prüfbericht für elektrische Anlagen;
- Voll detaillierter METREL PRO-Bericht für elektrische Geräte;
- METREL PAT PRO Plus-Prüfbericht für elektrische Anlagen.

PASSWORTSCHUTZ:

Die PC-Software PATLink PRO ist passwortgeschützt für die folgenden Messgeräte:
- MI 3311

Die PC-Software PATLink PRO Plus ist passwortgeschützt für alle Metrel-PAT-Prüfgeräte.

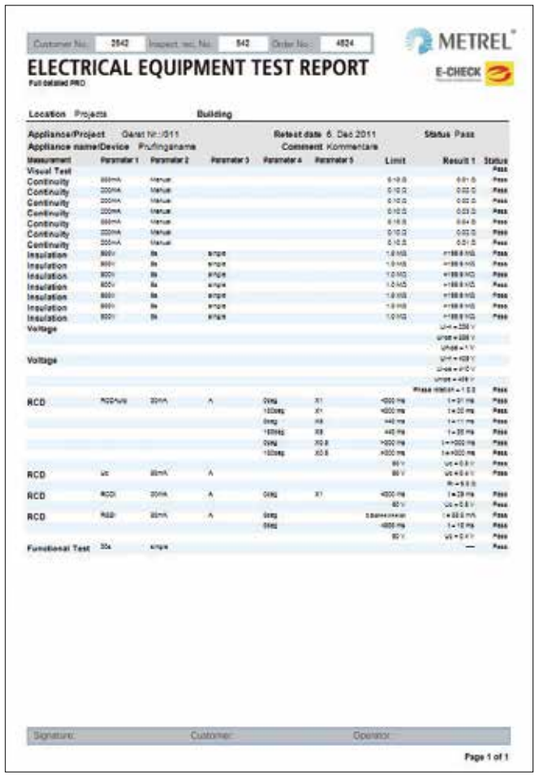
BESTELLINFORMATIONEN:

- **A 1305** PC-Software PATLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1306** PC-Software PATLink PRO Plus mit USB- und RS232-PS/2-Kabel
- **A 1203** Code für Upgrade PATLink PRO auf PATLink PRO Plus

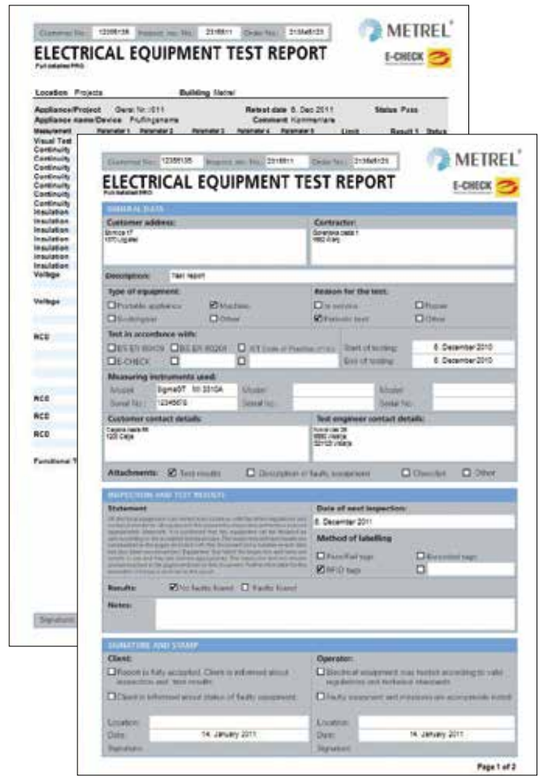
Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
PC-SOFTWARE

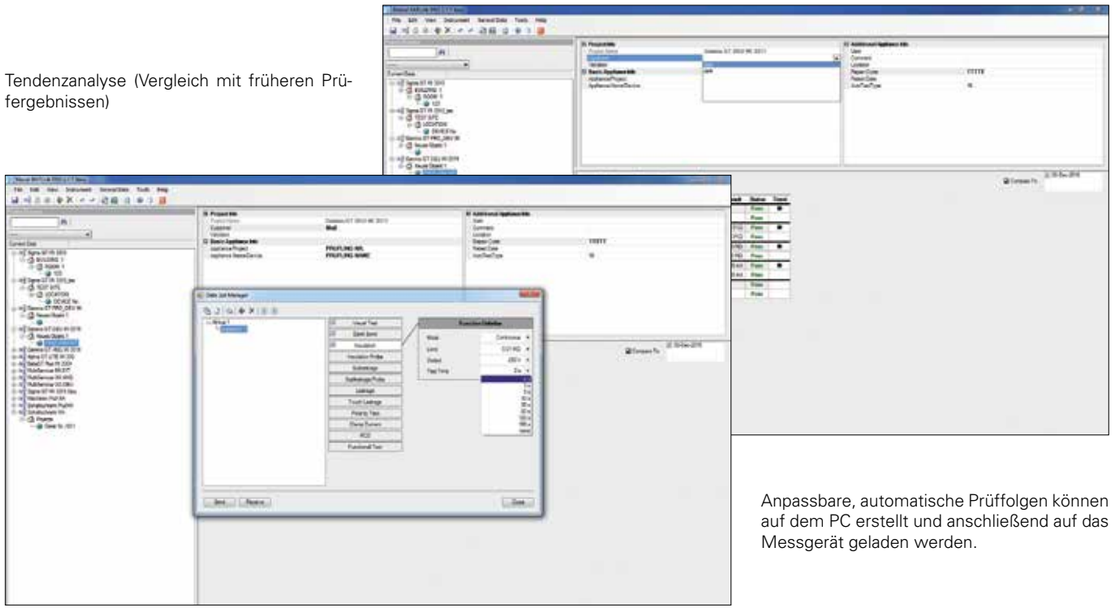
Voll detaillierter PRO-Bericht



Voll detaillierter PRO Plus-Bericht



Tendenzanalyse (Vergleich mit früheren Prüfergebnissen)



Anpassbare, automatische Prüffolgen können auf dem PC erstellt und anschließend auf das Messgerät geladen werden.

Zubehör: Seite 3.32

Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1143	Euro Z 290 A	Der Euro Z 290 A ist ein Impedanz-Prüfgerät für Messungen der Leitungs-/Schleifenimpedanz mit einer Genauigkeit bis 0,1 mΩ.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1322	Aktiver Dreiphasenadapter	Der Multifunktionsadapter A 1322 ist für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen und für periodische Prüfungen an Dreiphasengeräten und -maschinen ideal geeignet.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1422	Aktiver Dreiphasen-adapter Plus	Der Multifunktionsadapter A 1422 ist für die Fehlersuche in elektrischen Anlagen und für periodische Prüfungen an Dreiphasengeräten und -maschinen sowie für Lichtbogenschweißanlagen ideal geeignet.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1207	Dreiphasen-Adapter	Der Dreiphasenadapter für Messungen des Ersatzableitstroms, des Isolationswiderstands und des Durchgangs an elektrischen Ladungen verfügt über 16A- und 32A-CEE 3P-Eingänge.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
	A 1316	Dreiphasenadapter (16 A CEE-Schuko)	Dreiphasenadapter für die Prüfung von Dreiphasengeräten.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
	A 1317	Dreiphasenadapter (32 A CEE-Schuko)	Dreiphasenadapter für die Prüfung von Dreiphasengeräten.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
	A 1110	Dreiphasen-Adapter	Dreiphasen-Prüfadapter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1111 A 1215 (für MI 2150)	Dreiphasen-Adapter mit Schalter	Dreiphasen-Adapter mit Wahlschalter für Sicherheitsprüfungen an Dreiphasenbuchsen vom Typ 16 A 3CEE. Der Adapter ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen den Messungen.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1373	Dreiphasennetzkabel/-adapter 32-A-Stecker/32-A-Buchse, 5-polig, 2 m	Dreiphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter. Dreiphasenstromversorgungskabel für A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–
	A 1375	Einphasennetzkabel/-adapter 32-A-/16-A-Schuko, 3-polig, 2 m	Einphasenstromversorgungskabel für A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–
	A 1376	Dreiphasenad-apter 16-A-Ste-cker/16-A-Buchse, 5-polig, 2 m	Dreiphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–
	A 1394	Einphasenadapter 16-A-Stecker/16-A-Buchse, 3-polig, 2 m	Einphasenprüfadapter, für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / aktiven Dreiphasenadapter.	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
METREL®

Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1418	Einphasenadapter 16-A-Buchse, 3-polig/16-A-Schukostecker, 2 m	Einphasenprüfadapter für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / Aktiv-Dreiphasenadapter.	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–
	A 1419	Einphasenadapter 16 A, 3-poliger Stecker / 16 A-Schukodose, 2 m	Einphasenprüfadapter für Prüfungen von Dreiphasen-Verlängerungsleitungen in Kombination mit dem A 1322 / Aktiv-Dreiphasenadapter.	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–
	A 1423	Adapter für Schweißanlagen, ∅14/CX20	Prüfadapter für Messungen von Ableitstrom, Isolierung, Schutzleiter und Leerlaufstrom an Lichtbogenschweißanlagen.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–
	A 1424	Adapter für Schweißanlagen, ∅21/CX22	Prüfadapter für Messungen von Ableitstrom, Isolierung, Schutzleiter und Leerlaufstrom an Lichtbogenschweißanlagen.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–
	A 1425	Adapter für Schweißanlagen, ∅21/CX25	Prüfadapter für Messungen von Ableitstrom, Isolierung, Schutzleiter und Leerlaufstrom an Lichtbogenschweißanlagen.	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–
	A 1283	Geschirmte Ableitstromzange	Stromzange mit hoher Auflösung für genaue Ableitstrommessungen.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1018	Stromzange (niedriger Bereich, Leckstrom)	Stromzange mit hoher Genauigkeit 1000 A / 1 A mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem Kabel von 1,5 m Länge für Messungen unter starker und geringer Belastung, des Ableitstroms sowie des Erdungswiderstands.	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	A 1388	Adapter Schuko / Schuko	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1389	Adapter CEE 5-P 16 A / CEE 5-P 16 A	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1390	Adapter CEE 5-P 32 A / CEE 5-P 32 A	Messadapter für Ableitstrommessungen: für Messungen des Differenzableitstroms, Schutzleiterstroms, Neutralleiterstroms und des Laststroms mittels Ableitstromzange geeignet. Alle Leiter separat.	✓	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 0941	Fußfernsteuerung	Die Fußfernsteuerung ist für einen sicheren Prüfbeginn von Hochspannungsisolationsprüfungen gedacht und erlaubt zudem die freihändige Bedienung des Technikers.	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 0942	Warnleuchte	Die Warnleuchten signalisieren laufende Hochspannungs-Isolationsprüfungen und warnen, den Benutzer vor den Gefahren dieser Prüfung.	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 3.32

Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1421	Externer Summer	Akustisches Signal für die automatische Durchgangs-messung.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1059	Adapter für Isolations- und Durchgangsmes-sungen	Einphasenstecker 16 A CEE für Isolationswider-stands- und Durchgangsmessungen.	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1060	Power-Splitter für die Messung der Entladezeit	Power-Splitter des Typs T für die Messungen von Entladezeiten an Maschinen und Schaltanlagen.	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	✓
	S 1057	Hochspannungs-prüfleitung, 5 m, 2 Stck.	Verlängerungsleitung für Hochspannungsanwendun-gen bei Messungen an größeren elektrischen Anla-gen.	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	S 1058	Durchgangs-prüfleitung, 2 x 10 m, 2 Stck.	Verlängerungsleitung für Durchgangsmessungen.	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	S 1072	Prüfleitungen für Durchgangsprüfung mit Krokodilklemme, 2 x 2,5 m, 2 Stck.	Geschirmte Verlängerung für Prüfleitungen und Kro-kodilklemmen für Durchgangsprüfungen bei hohen Prüfströmen (10 A, 25 A).	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	S 2012	Durchgangs-prüfleitung, 10 m, 2 Stck. (rot, schwarz)	2 Verlängerungen für Durchgangsmessungen.	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	✓
	S 2025	Prüfleitung, 1,5 m, 2 Stck. (schwarz, rot)	Verbindungsleitungen für verschiedene Messungen.	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	✓
	A 1095	Isolierungs-/Ersatzab-leitstromadapter	Der Adapter mit CEE 16 A-Schukodose unterstützt die Messung von Isolationswiderstand und Berüh-rungsableitstrom an tragbaren Geräten der Klasse 1 mit leitenden Metallteilen.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	A 1096	Adapter für permanent verdrahtete Lasten	Der Adapter ermöglicht die Messung von Durchgang und Isolationswiderstand an permanent verdrahteten Lasten (ohne Stecker).	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
	A 1153	Prüfleitung, schwarz, 20 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangs-messung.	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1154	Prüfleitung, schwarz, 4 m	Verlängerungsleitung für Erdungs- und Durchgangs-messung.	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
METREL®
Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1331	Prüfleitung mit Krokodilklemme, schwarz, 1,5 m	Prüfleitung mit Krokodilklemme für PAT-Prüfungen.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	✓	–
	A 1404	Prüfleitung mit Prüfspitze, schwarz, 1,5 m	Schutzleiter-Prüfleitung mit Prüfspitze für PAT-Prüfungen.	–	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
	A 1334	IEC-Prüfkabel, 2 m	Zusätzliches IEC-Prüfkabel für PRCD-Prüfungen mit dem MI 3309.	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1341	Prüfleitung, grün 1,5 m	Prüfleitung für PAT-Sicherheitsprüfungen.	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1342	Prüfleitung, braun 1,5 m	Prüfleitung für PAT-Sicherheitsprüfungen.	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1310	Krokodilklemme, blau	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1297	Krokodilklemme, braun	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	✓
	A 1062	Prüfsonde, grün	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	✓	–
	A 1015	Prüfsonde, blau	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 3.32

Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1298	Prüfsonde, braun	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–
	A 1014	Prüfsonde, schwarz	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	✓	✓
	A 1016	Prüfsonde, rot	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓
	A 1268	Prüfsonde vom Typ Bürstensonde, 4 mm	Bürstensonden ermöglichen einen guten galvanischen Kontakt, wenn drehende Teile, glatte Oberflächen, Schraubverbindungen und ähnliches gemessen werden. Mit standardmäßigem 4-mm-Stecker ausgestattet.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
	A 1103	Belegdrucker	Der Belegdrucker bietet einen schnelles Drucken von Prüfergebnissen, die mit PAT-Messgeräten an Ort und Stelle gemessen wurden.	–	–	–	–	✓	–	–	–	✓	–
	A 1226	RS232-/DB 25-Kabel für Drucker A 1103	Kommunikationskabel für Drucker A 1103.	–	–	–	–	✓	–	–	–	✓	–
	A 1276	Etikettendrucker mit Netz- und Datenkabeln	Der Drucker stellt die Etiketten mit allen Geräteinformationen und einer PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse bereit.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	✓	–
	A 1318	Etikettendrucker (Bluetooth)	Der Drucker stellt die Etiketten mit allen Geräteinformationen und einer PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse bereit.	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1295	Ersatzrolle für Etiketten	Ersatzetikettenrollen für Drucker A 1276 und A 1318.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	✓	–
	A 1328	Hi-Q DT-Etiketten	Ersatzrollen mit hochwertigen Etiketten für Drucker A 1276 und A 1318.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	✓	–
	A 1379	Papier für Drucker A 1276 und A 1318	Thermopapier-Ersatzrollen für Belegdrucker A 1276 und A 1318.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	✓	–
	A 1359	Thermodrucker-Reinigungsset	Das Reinigungsset für die Drucker A 1276 und A 1318 umfasst 25 Reinigungskarten und 25 Klebstoffentferner.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	✓	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 3.32

Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
METREL®

Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A 1061	Barcode-Leser	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten (für MI 2094 HW1 und HW2).	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–
	A 1105	Barcode-Leser	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	–
	A 1321	Barcode-Leser (Bluetooth)	Barcode-Leser für die Identifizierung von Geräten mit Barcodeetiketten.	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	A 1106	Barcode-Etiketten, 1000 Stck.	Geräte können für eine leichtere Identifikation mit Barcode-Etiketten versehen werden.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓	–
	A 1107	RFID-Lesegerät/-Schreibgerät	Das RFID-Lese- und Schreibgerät ermöglicht es, Prüfergebnisse und Daten über geprüfte elektrische Geräte zu lesen und auf RFID-Tags zu laden.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	–
	A 1108	RFID-Tags, selbstklebend, 25 Stck. RFID-Tags, zum Aufhängen, 25 Stck.	RFID-Tags verfügen über ausreichend Speicherplatz, um Prüfergebnisse und Daten zu den geprüften Geräten zu speichern.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	–
	A 1337	RFID-Tags, selbstklebend, 50 Stck.	RFID-Tags verfügen über ausreichend Speicherplatz, um Prüfergebnisse und Daten zu den geprüften Geräten zu speichern.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	–
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–
	A 1169	Schnelladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnelladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–
	A 1017	RS232-Kommunikationskabel	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1171	RS232-USB-Adapter mit einem 1-Meter-Kabel	Dieser RS232/USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.	–	–	–	–	✓	–	–	✓	–	✓
	A 1073	PC-Software CE Link mit RS232-Kabel	Die PC-Software CE Link ist eine Mehrzweckanwendung für die Programmierung des MI 2094 zum Downloaden und Bewerten von Prüfdaten und zur Erstellung von Prüfberichten.	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 3.32

Auswahlguide für GT-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 3310A	MI 3310	MI 3309 BT	MI 3311	MI 3307	A1322	A1422	MI 2094	MI 3321	MI 2170
	A1203	Code für ein Upgrade von PATLink PRO auf PATLink PRO Plus	Passwort zum Upgraden der Standardsoftware PATLink PRO auf die umfassendere Version PATLink PRO Plus mit einer professionellen Berichterstellungsfunktion.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	✓
	A1305	PC-Software PATLink PRO mit USB- und RS232-PS/2-Kabel	Die PC-Software PATLink PRO bietet Downloads, Datenmanagement und Drucken von Prüfberichten. Es wird mit RS232-PS/2- und USB-Kommunikations-kabeln geliefert.	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	✓	✓
	A1306	PC-Software PATLink PRO Plus mit USB- und RS232-PS/ 2-Kabel	Die PC-Software PATLink PRO Plus ist eine umfassendere Software-Version für Downloads, Prüfergebnisanalyse, Daten-Upload auf das Messgerät und Erstellung professioneller Prüfberichte. Im Lieferumfang sind RS232- und USB-Kabel enthalten.	–	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–
	A1436	Bluetooth-Adapter	Dieser externe Bluetooth-Adapter dient der Kom-munikation zwischen den Metrel-Messgeräten und Smartphones, Tablets und PCs.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–
	A1271	Kleine gepolsterte Tragetasche	Diese kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1289	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A1302	Satz Trageriemen	Dieser Satz Tragegurte ist dafür gedacht, das Mess-gerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–
	A1303	Gepolsterte Hand-schlinge	Die gepolsterte Handschlinge macht das Halten des Geräts leichter.	–	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 3.32

MESS- UND PRÜFGERÄTE

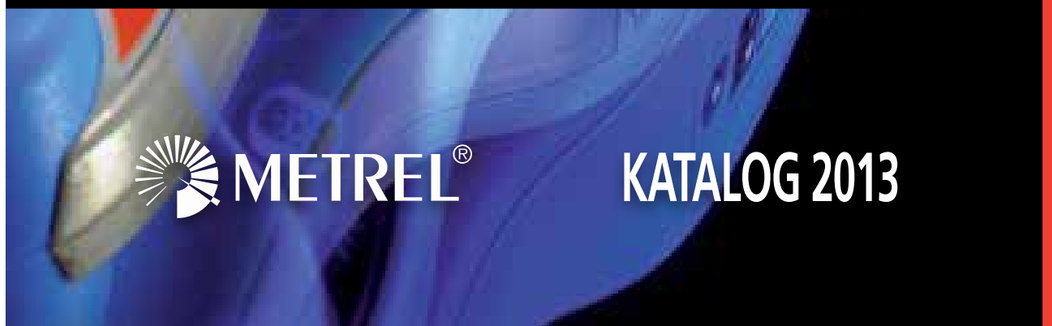
- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- **Netzqualitätsanalyse**
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

NÜTZLICHE TIPPS

Netzqualitätsanalyse 4 - 02
Auswahlguide für Netzqualitätsanalysegeräte 4 - 04
Auswahlguide für Stromzangen 4 - 06
MI 2792A PowerQ4 Plus NEU 4 - 08
MI 2792 PowerQ4 Plus 4 - 10
MI 2592 PowerQ4 4 - 12
MI 2392 PowerQ *Plus* 4 - 14
MI 2130 VoltScanner 4 - 16
MI 2230 VAFMeter 4 - 17

PC-SOFTWARE

PowerView 4 - 18
Auswahlguide für Zubehörteile 4 - 20



Netzqualitätsprüfung

Erfahren Sie mehr über moderne Netzqualitäts-Messtechniken
Es gibt eine ganze Reihe von Gründen, warum die Messung und Analyse der Versorgungsqualität heutzutage durchgeführt wird. Potenzielle Interaktionen zwischen Endverbraucher und elektrisches Verteilungssystem, externe elektromagnetische Interferenzen, Resonanzzustände zwischen den elektrischen Schaltkreisen und einige andere Faktoren machen eine Analyse zur Vermeidung gefährlich Folgen erforderlich.
Netzqualitätsanalyse umfasst Messungen von:

- Leiter-Erd-Spannungen;
- Leiter-Neutralleiter-Spannungen;
- Neutralleiter-Erd-Spannungen;
- Leiter-Leiter-Spannungen in Dreiphasensystemen;
- Leiterströme;
- Strom in einem Neutralleiter;
- Frequenz;
- Leistungsfaktor, cos φ;
- Oberschwingungen des Stroms und der Spannung und ihre Richtung;
- Wellenform des Stroms und der Spannung unter bestimmten Umständen (Spitzenwert, Primärfrequenz, Zeitpunkt, Anstieg);
- Transienten.

Wirkleistung (P)
Die Wirkleistung ist die Leistung, die erzeugt wird, wenn eine Spannung an eine vollständig ohmsche Last angelegt wird und Strom fließt. Die Wirkleistung wird üblicherweise in Watt (W) oder Kilowatt (kW) angegeben.

Blindleistung (Q)
Die Blindleistung ist die Leistung, die von den reaktiven Komponenten (wie Induktoren, Kondensatoren) erzeugt wird, um ein Magnetfeld zu erzeugen. Diese wird üblicherweise in Volt-Ampère réactive (Var) angegeben.

Scheinleistung (S)
Die Scheinleistung ist die zugeführte Leistung von einer last mit sowohl resistiven als auch reaktiven Komponenten. Die Scheinleistung ist die Vektorsumme der Wirk- und Scheinleistung und wird üblicherweise in Volt-Ampère angegeben (VA).

Leistungsfaktor
Der Leistungsfaktor ist ein Maß für den Wirkungsgrad eines Stromversorgungssystems und gibt das Verhältnis der Wirkleistung zur Scheinleistung an.

Energie
Die Energie ist die Erzeugung oder Verwendung von elektrischer Leistung über einen bestimmten Zeitraum hinweg. Diese wird üblicherweise in Kilowattstunden angegeben (kWh).

Grundfrequenz
Die Grundfrequenz ist die geringste und am häufigsten vorkommende Frequenz in einem Stromversorgungssystem (in der EU beträgt die Grundfrequenz der Netzspannung 50 Hz). Die Grundfrequenz wird auch 1. Harmonische des Systems bezeichnet.

Spannungsereignisse
*Spannungseinbruch*Einbrüche der Versorgungsspannung stellen zeitweilige Spannungsabfälle unter den Nennwert dar.

Spannungsüberhöhungen
Überhöhungen der Versorgungsspan-nung sind zeitweilige Anstiege der Span-nung (im Gegensatz zu den Spannungseinbrüchen).

Unterbrechungen
Spannungsunterbrechungen sind die komplette Trennung von der Versorgungsspannungsquelle.

Unsymmetrie
Eine Unsymmetrie in der Versorgungsspannung tritt auf, wenn die Effektivwerte oder Phasenwinkel zwischen
aufeinanderfolgenden Phasen nicht gleich ist.

Harmonische
Harmonische sind ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz (z. B. bei einer Grundfrequenz von 50 Hz ist die 2. Harmonische 50 x 2 = 100 Hz, die 3. Harmonische 50 x 3 = 150 Hz). Harmonische werden von zahlreichen modernen Anlagen verursacht wie Resonanztransformatoren, Stromversorgungen mit Schalter, IT-Anlagen etc.

Zwischenharmonische
Zwischenharmonische sind Harmonische, die kein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz sind. Die Hauptursachen der zwischenharmonischen Wellenformverzerrung sind statische Frequenzkonverter, Induktionsmotoren und Lichtbogengeräte.

THD- Messung
Der THD- Messung ist das Verhältnis der Wellenharmonischen (Spannung oder Strom) zu seiner Grundkomponente.

Transienten
Transienten sind kurze, stark gedämpfte Momentanspannungen oder Stromstörungen. Sie treten gewöhnlich als Folge externer elektromagnetischer Frequenzen auf (atmosphärische, elektrische Entladungen, Schalthandlungen).

Flicker
Flicker treten als Änderung der Lichtintensität, auf und deuten auf eine Änderung im Spannungsniveau hin.

Einschaltspitze
Wenn ein Motor anläuft, beträgt die Stromstärke ca. das 10- bis 15-fache des normalen Betriebsstroms. Diese Einschaltspitze kann Spannungseinbrüche verursachen und mit normalen Prüf- und Messgeräten nur schwer analysierbar sein, daher ist ein Gerät mit einer schnellen Protokollierfunktion notwendig.

Anschluss von Geräten an Niederspannungs- und Mittelspannungsnetze
Beim Anschließen des Instruments ist es wichtig, dass sowohl die Strom- als auch die Spannungsanschlüsse korrekt sind. Es müssen insbesondere folgende Regeln beachtet werden:

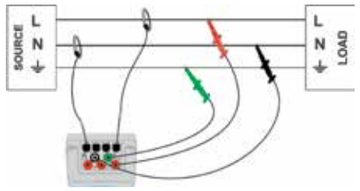
Stromzangen-Stromwandler

- Die auf der Stromzange angebrachte Markierung muss in Richtung des Stromflusses zeigen, von der Versorgung zur Last;
- Wird der Stromzangen-Stromwandler in umgekehrter Richtung angeschlossen, erscheint die in dieser Phase gemessene Leistung normalerweise negativ.

Phasenbeziehungen

- Mit dem am Stromeingang I1 angeschlossenen Stromzangen-Stromwandler muss der Strom des Phasenleiters gemessen werden, an dem die Spannungsprüfspitze von L1 angeschlossen ist.

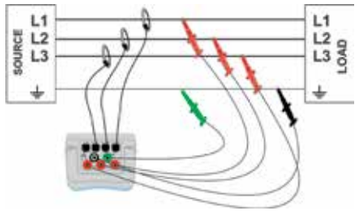
Bei der Aufzeichnung von Ereignissen wird empfohlen, nicht verwendete Spannungseingänge mit dem Spannungseingang N zu verbinden.



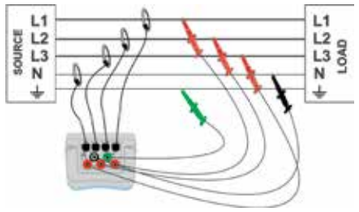
Anschluss an ein einphasiges 3-Leitersystem

Netzqualitätsanalyse
NÜTZLICHE TIPPS

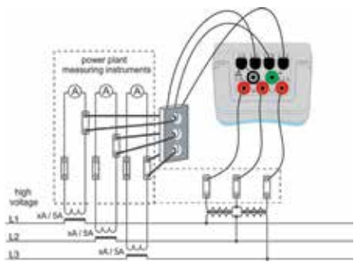
Netzqualitätsprüfung



Anschluss an ein dreiphasiges 3-Leitersystem



Anschluss an ein dreiphasiges 4-Leitersystem

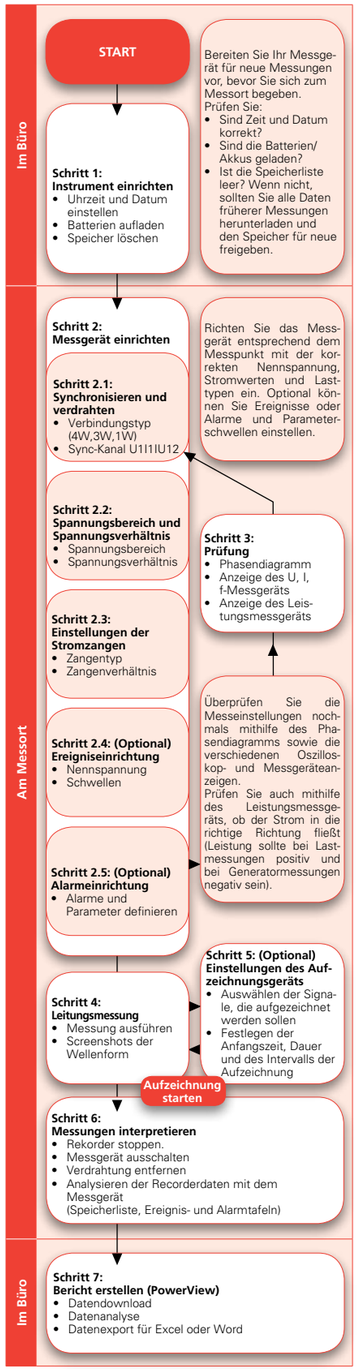


Anschließen des Instruments an bestehende Stromwandler in Mittelspannungssystem

Empfohlene Aufzeichnungsweise
Messungen der Netzqualität sind spezifische Messungen, die sich über mehrere Tage oder sogar über mehrere Wochen hinziehen können. Üblicherweise wird eine Analyse durchgeführt, um:

- einige Punkte im Stromnetz statistisch zu analysieren.
- einen Fehler bei einem bestimmten Gerät oder einer bestimmten Maschine zu beheben.

Da die meisten langfristigen Messungen nur einmalig durchgeführt werden, ist die korrekte Einstellung der Messgeräte von großer Bedeutung. Die Messung mit falschen Einstellungen kann zu falschen oder nutzlosen Messergebnissen führen. Im folgenden Flussdiagramm wird die empfohlene Vorgehensweise zum Aufzeichnen der Ergebnisse angezeigt (mit MI 2792 PowerQ4 Plus).
Verbesserung der Netzqualität


Im Büro
START
Bereiten Sie Ihr Messgerät für neue Messungen vor, bevor Sie sich zum Messort begeben.
Prüfen Sie:
• Sind Zeit und Datum korrekt?
• Sind die Batterien/ Akkus geladen?
• Ist die Speicherliste leer? Wenn nicht, sollten Sie alle Daten früherer Messungen herunterladen und den Speicher für neue freigeben.
Schritt 1:
Instrument einrichten
• Uhrzeit und Datum einstellen
• Batterien aufladen
• Speicher löschen
Am Messort
Schritt 2:
Messgerät einrichten
Schritt 2.1:
Synchronisieren und verdrahten
• Verbindungstyp (4W,3W,1W)
• Sync-Kanal U1I1IU12
Richten Sie das Messgerät entsprechend dem Messpunkt mit der korrekten Nennspannung, Stromwerten und Lasttypen ein. Optional können Sie Ereignisse oder Alarme und Parameterschwellen einstellen.
Schritt 2.2:
Spannungsbereich und Spannungsverhältnis
• Spannungsbereich
• Spannungsverhältnis
Schritt 3:
Prüfung
• Phasendiagramm
• Anzeige des U, I, f-Messgeräts
• Anzeige des Leistungsmessgeräts
Schritt 2.3:
Einstellungen der Stromzangen
• Zangentyp
• Zangenverhältnis
Überprüfen Sie die Messeinstellungen nochmals mithilfe des Phasendiagramms sowie die verschiedenen Oszilloskop- und Messgeräteanzeigen.
Prüfen Sie auch mithilfe des Leistungsmessgeräts, ob der Strom in die richtige Richtung fließt (Leistung sollte bei Lastmessungen positiv und bei Generatormessungen negativ sein).
Schritt 2.4: (Optional)
Ereigniseinrichtung
• Nennspannung
• Schwellen
Schritt 2.5: (Optional)
Alarmeinrichtung
• Alarme und Parameter definieren
Schritt 5: (Optional)
Einstellungen des Aufzeichnungsgeräts
• Auswählen der Signale, die aufgezeichnet werden sollen
• Festlegen der Anfangszeit, Dauer und des Intervalls der Aufzeichnung
Schritt 4:
Leitungsmessung
• Messung ausführen
• Screenshots der Wellenform
Aufzeichnung starten
Schritt 6:
Messungen interpretieren
• Rekorder stoppen.
• Messgerät ausschalten
• Verdrahtung entfernen
• Analysieren der Recorderdaten mit dem Messgerät
(Speicherliste, Ereignis- und Alarmtafeln)
Im Büro
Schritt 7:
Bericht erstellen (PowerView)
• Datendownload
• Datenanalyse
• Datenexport für Excel oder Word

Die bei der Leistungsanalyse erhaltenen Daten können zur Verbesserung der Netzqualität beitragen. Es gibt verschiedene Wege, den Wirkungsgrad der Stromversorgung zu verbessern.

Eindämmen von Stromspitzen
Eine der einfachsten und effizientesten Arten, die Stromrechnung zu senken, ist das Absenken von Verbrauchsspitzen (Spitzenbedarf). Dies kann folgendermaßen erreicht werden:

- Neuorganisieren der Produktionsprozesse;
- Eingebette Erzeugung.

Die erste Lösung ist für Systeme geeignet, in denen Aufgaben gestoppt oder verschoben werden können.
Die zweite Lösung ist für Systeme mit Generatoren geeignet, die häufig als Ersatz-Stromversorgung genutzt werden.
Beide Lösungen erfordern zusätzliche Überwachungs- und Steuersysteme, die nach zuvor durchgeführten Messungen und Analysen der Feldsituation eingerichtet werden. Eine andere Möglichkeit ist es, den Wirkungsgrad der Versorgung zu erhöhen, in dem der Leistungsfaktor durch Korrekturmaßnahmen angehoben wird.

Kondensatorbatterien
Kondensatorbatterien sind äußerst anfällig für Harmonische.
Da die Verbraucherlasten meisten induktiv sind, werden Kondensatorbatterien für induktive Ströme verwendet. Dies erlaubt:

- eine bessere Systemleistung insgesamt;
- erhöhte Verfügbarkeit der Wirkleistung;
- geringere Übertragungsverluste;
- eine höhere Spannung;
- geringere Strafzahlungen durch zu niedrigen Leistungsfaktor.

Überblick zur Norm EN 50160
Die Norm EN 50160 ist eine der wichtigsten Normen im Bereich Netzqualität. Sie definiert, beschreibt und spezifiziert die Hauptmerkmale einer Spannung an den Versorgungsanschlüssen eines öffentlichen Nieder- und Mittelspannungsnetzes unter normalen Betriebsbedingungen. Diese Norm gibt die Grenzen oder Werte, innerhalb derer die Spannungseigenschaften im gesamten öffentlichen Netzes gleich bleiben. Sie beschreibt nicht die Durchschnittssituation eines individuellen Netzbenutzers.

Auswahlguide für Netzqualitätsanalysegeräte

Teile-Nr.	
EINGABEN	
Anzahl der Stromeingaben	4
Anzahl der Spannungseingaben	4
MESSUNGEN	
Strommessung (Effektivwert; Min, Max, Schnitt)	✓
Spannungsmessung (Effektivwert; Min, Max, Schnitt)	✓
Oszilloskop-Funktion	✓
Oberwellenanalyse	✓
Frequenzmessung	✓
Leistungsmessung (W, VA, VAr)	✓
Oberwellenanalyse und THD - Messung	✓
Interharmonische Analyse	✓
Leistungsfaktor und cos φ	✓
Registrierung der Spannungsereignisse (Einbrüche, Überhöhungen, Unterbrechungen)	✓
Statistische Bewertung	–
Strom in einem Neutralleiter	✓
Phasendiagramm	✓
Unsymmetrie	✓
EN 50160-Analyse	✓
Flickermessung	✓
Transientenmessung	✓
Aufzeichnung Wellenform	✓
Einschaltspitzenströme	✓
Energiemessung	✓
Netzsignale	✓
Temperaturmessung	✓
Integrationsdauer	1 … 3600 s
KOMMUNIKATIONSPORTS	
USB	✓
RS232	✓
GPS-Zeit-Synchronisierung	✓
Fernsteuerung (GPRS)	Option
ALLGEMEINES	
Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung	320 x 200 Pixel
Vor-Ort-Analyse der aufgezeichneten Daten	✓
Integrierte Stromversorgung für flexible Zangen	✓
Maximale Aufzeichnungszeit	4 ... 8 Wochen
Speichermodulkapazität	8 MB
PC-Software	✓
Maximale Prüfspannung - zwischen Leitern	1730 V rms
Maximale Prüfspannung - zwischen Leiter und PE-Leiter	1000 V rms
Frequenzbereich	10 ... 70 Hz
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V
AC-Stromversorgung	✓
Eingebautes Ladegerät	✓
NiMH-Akkus	6 x AA
Akkulaufzeit (normal)	15 h
Gewicht	0,65 kg
Abmessungen (mm)	220 x 115 x 90

Zubehör: Seite 4.20

Netzqualitätsanalyse
METREL®

Auswahlguide für Geräte zur Netzqualitätsanalyse

NEU MI 2792A PowerQ4 Plus	MI 2792 PowerQ4 Plus	MI 2592 PowerQ4	MI 2392 PowerQ Plus	MI 2130 VoltScanner
4	4	4	3	–
4	4	4	3	1
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓ (nur Effektivwert)
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	–	–	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	✓
–	–	–	–	✓
✓	✓	✓	Berechneter Wert	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓ (ohne Flickermessung)	Einphasig, ohne Flickermessung
✓	✓	✓	–	–
✓	✓	–	–	einphasig, Spannungstransienten
✓	✓	✓ (Screenshot)	✓ (Screenshot)	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	–	–	–
✓	✓	–	–	–
1 … 3600 s	1 … 3600 s	1 … 3600 s	1 … 3600 s	1 … 1260 s
✓	✓	✓	✓	Option
✓	✓	✓	✓	✓
✓	Option	–	–	–
Option	Option	–	–	–
320 x 200 Pixel	320 x 200 Pixel	320 x 200 Pixel	320 x 200 Pixel	–
✓	✓	✓	✓	–
✓	✓	✓	✓	–
4 ... 8 Wochen	4 ... 8 Wochen	4 ... 8 Wochen	4 ... 8 Wochen	2 ... 4 Wochen
8 MB	8 MB	8 MB	8 MB	32 kB
✓	✓	✓	✓	✓
1730 V rms	1730 V rms	1730 V rms	952 V rms	265 V rms
1000 V rms	1000 V rms	1000 V rms	550 V rms	265 V rms
10 ... 70 Hz	10 ... 70 Hz	10 ... 70 Hz	45 ... 66 Hz	47 ... 62 Hz
CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 600 V CAT III / 1000 V	CAT IV / 600 V	CAT III / 300 V
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
6 x AA	6 x AA	6 x AA	6 x AA	4 x AA
15 h	15 h	15 h	15 h	180 h
0,65 kg	0,65 kg	0,65 kg	0,65 kg	0,51 kg
220 x 115 x 90	220 x 115 x 90	220 x 115 x 90	220 x 115 x 90	103 x 51 x 199

Zubehör: Seite 4.20

Netzqualitätsanalyse
METREL®

Auswahlguide für Stromzangen

Teile-Nr.		Smarte Stromzangen	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2792A	MI 2792	MI 2592	MI 2392
A 1281		✓	Stromzange 0,5/5/100/ 1000 A / 1 V	Extrem genaue Stromzangen 0,5/ 5/100/1000 A / 1 V für präzise Spannungs- und Leistungsmessungen sowie Ableitstrommessungen.	✓	✓	✓	✓*
A 1033		–	Stromzange 1000 A/1 V	Extrem genaue Stromzange 1000 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem festen Kabel für Leistungsmessungen mit Netzqualitätsanalysegeräten von Metrel.	☑	☑	☑	☑
A 1122		–	Mini-Stromzange 5 A / 1 V	Mini-Stromzange 5 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	☑	☑	☑	☑
A 1069		–	Mini-Stromzange 100 A / 1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	☑	☑	☑	☑
A 1227		✓	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/ 30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	✓	✓	✓	✓*
A 1257		–	Flexible Dreiphasen-Stromzange 3000/300/ 30 A / 1 V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	☑	☑	☑	☑
A 1287		–	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/ 30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	☑	☑	☑	☑
A 1179		–	Flexible 3-Phasen-Stromzange 2000/200/ 20 A / 1 V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	☑	☑	☑	☑
A 1037		–	Strom transformator 5 A / 1 V	Dreiphasen-Transformator für Leistungsmessungen an Verteilungsmodulen mit einem Ausgangsnennstrom von 5 A.	☑	☑	☑	☑

* MI 2392 unterstützt von HW4 / FW9.2

WICHTIGE EIGENSCHAFTEN DER INTELLIGENTEN STROMZANGEN:

- Abdeckung eines großen Strombereichs;
- Automatische Erkennung vom Messgerät;
- Schalterlos (Bereichsauswahl am Messgerät);
- Keine externe Stromversorgung erforderlich.

✓ Sehr empfehlenswert ☑ Kompatibel

Zubehör: Seite 4.20

Auswahlguide für Stromzangen

Teile-Nr.		Typ	Öffnungs-weite	Bereiche	Messbereiche	Effektiv-wert Genauig-keit 50 Hz	Phase Genauig-keit 50 Hz	Effektiv-wert Genauig-keit 1500 Hz	Phase Genauig-keit 1500 Hz	Über-spannungs-kategorie; IP
A 1281		Eisen	52 mm	0,5 A 5 A 100 A 1000 A	10 mA ... 1 A 0,5 A ... 10 A 10 A ... 175 A 100 A ... 1200 A	± 0,5 % ± 0,5 % ± 0,5 % ± 1,2 %	< 0,5°	± 1,5 %	< 1,5°	CAT III / 600 V IP 20
A 1033		Eisen	52 mm	1000 A 100 A	50 A ... 1200 A 5 A ... 200 A*	± 2 % ± 3 %	< 2°	± 3.5 %	< 3°	CAT III / 600 V IP 20
A 1122		Eisen	15 mm	5 A 0,5 A	250 mA ... 10 A 25 mA ... 1 A*	± 2 % ± 2 %	< 6°	± 3 %	< 6°	CAT III / 600 V IP 20
A 1069		Eisen	15 mm	100 A 10 A	5 A ... 200 A 500 mA ... 20 A*	± 2 % ± 2 %	< 3°	± 3 %	< 2°	CAT III / 600 V IP 20
A 1227		Flexibel	ϕ 14 cm	30 A 300A1105 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V IP 64
A1257		Flexibel	ϕ 14 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V IP 64
A1287		Flexibel	ϕ 14 cm	30 A 300 A 3000 A	3 A ... 60 A 10 A ... 600 A 60 A ... 6000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V IP 64
A 1179		Flexibel	ϕ 14 cm	20 A 200 A 2000 A	2 A ... 40 A 7 A ... 400 A 40 A ... 4000 A	± 1 % ± 1 % ± 1 %	< 1°	± 3 %	< 10°	CAT III / 600 V IP 64
A 1037		Eisen	ohne	0,5 A 5 A	10 mA ... 1 A 0,5 A ... 10 A*	±0,3 % ±0,3 %	< 0,5°	± 1 %	< 1,0°	CAT III / 600 V IP 40

*Dieser Bereich ist nur auf den Messgeräten der Serie PowerQ verfügbar: MI 2492, MI 2392, MI 2592 und MI 2792

Zubehör: Seite 4.20

MI 2792A PowerQ4 Plus

Das Analysegerät MI 2792A PowerQ4 Plus ist das Spitzenmodell unter den Geräten für die Netzqualitätsanalyse. Dank seiner 4 Strom- und 4 Spannungskanäle eignet er sich für die Lokalisierung, Vorhersage und Behebung von Problemen in Dreiphasen- und Einzelphasen-Energieverteilungssystemen. Für alle 4 Stromkanäle mit automatischer Klemmenerkennung können am Messgerät die Messbereiche eingestellt werden. Die robuste Konstruktion unterstützt den Feldeinsatz. Pro Akkuladung bis zu 15 Stunden Betriebsdauer. Die Einstellung der Geräteparameter erfolgt direkt am Gerät, über die PowerView-Software oder ferngesteuert über die optionale GPRS-Modemverbindung. Das Gerät entspricht dem Netzqualitätsstandard IEC 61000-4-30 Klasse A und hat ein vordefiniertes Rekorderprofil für EN 50160-Untersuchungen.

MESSFUNKTIONEN:

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Leistung (aktiv, reaktiv, Scheinleistung);
- Leistungsfaktor, cos φ;
- Messung von Unsymmetrien, Flickermeter;
- Analyse von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen bis zur 50. Harmonischen, THD-Messung;
- Energie (Wirk-, Blind-, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Spannungseinbrüche und -erhöhungen);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Wellenformanzeige, Momentaufnahmen und Aufzeichnung;
- Transientenaufzeichnung;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160;
- Aufzeichnung von bis zu 10 einstellbaren Alarmen;
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- 4 Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 … 1000 Vrms (CAT III / 1000 V)
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für automatische Stromzangenerfassung und Messbereichswahl am Instrument.
- Entspricht Netzqualitätsstandard IEC 61000-4-30 Klasse A.
- Leistungsmessung erfüllt Anforderungen von IEC 61557-12 und IEEE 1448.
- Vollständige Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160 mit Netzsignalen und Interharmonischen.
- Erfassen von Spannungsereignissen und benutzerdefinierten Alarmen.
- 4-Quadranten-Messungen (Generator und Last mit kapazitiven oder induktiven Eigenschaften).
- Bis zu 524 Parameter können gleichzeitig überwacht und aufgezeichnet werden.
- Interner Speicher mit einer Kapazität von 8 MB für Aufzeichnungen über 4 Wochen.
- Leistungsstarke Hilfsmittel zur Fehlerbehebung: Transienten-, Einschaltspitzen- und Wellenformaufzeichnung.
- Darstellung von Tendenzen und Ereignissen auf der Anzeige und gleichzeitige Aufzeichnung im Hintergrund.
- Temperaturmessfühler für das Messen der Temperatur der zu prüfenden Transformatoren, Kondensatorenblöcke usw.
- Fernbedienung des Messgeräts oder der Gruppe über GPRS-Modem möglich.
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) werden standardmäßig mitgeliefert.
- 15 Stunden Batteriebetrieb.
- Die leistungsstarke PC-Software PowerView2 bietet Download, Ansicht, Analyse von aufgezeichneten Daten und eine professionelle Berichterstellung.

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61000-4-30, Klasse A; IEC/EN 61557-12; IEC/EN 61000-4-7, Klasse I; IEC/EN 61000-4-15; EN 50160; IEEE 1448

Elektromagnetische Verträglichkeit: EN 61326

Sicherheit: EN 61010-1

IEC 61000-4-30 Klasse A:

IEC 6100-4-30:	Klasse
Messungsaggregation über Zeitintervalle	A
Aggregationsalgorithmus	S
Versorgungsausmaß L-N-Spannungsausmaß	A
L-L-Spannungsausmaß	S
Einbrüche und Überhöhungen der L-N-Spannung	A
Ausmaß L-L-Spannungsausmaß	S
Fehler Echtzeituhr	A
Frequenz	A
Flicker*	A
Unterbrechungen	A
Asymmetrie	A
Spannungsharmonische	A
Spannungsinterharmonische	A
Netz-Signalspannung	A

* Klasse A im Bereich 49÷51 Hz, siehe Bedienungsanleitung für weitere Details.

Zubehör: Seite 4.20

TECHNISCHE DATEN:

Funktion			
AC-Spannungseingänge			
Anzahl der Eingänge	4		
Eingangsspannungsbereich	20 ... 1500 Vrms L - N (20 ... 2600 Vrms L - L)		
Grundgenauigkeit	0,1% of Nennspannung (Unom: 50 ... 1000 Vrms)		
Auflösung	10 mV, 100 mV		
Abtastrate	1024 Samples in 10 Perioden		
Frequenzbereich	10 … 70 Hz		
AC-Stromeingänge			
Anzahl der Eingänge	4		
Eingangsspannungsbereich	20,0 mVrms ... 2 Vrms		
Strommessbereich	100 … 6000 A (abhängig von Zangen)		
Auflösung	100 mV		
Grundgenauigkeit	0,25 % der Anzeige		
Abtastrate	1024 Samples in 10 Perioden		
Funktion	**Messbereich**	**Auflösung**	**Genauigkeit**
Frequenz	10,00 … 70,00 Hz	2 mHz	± 10 mHz
Leistung (W, VA, VAR)	0,000 k … 9,999 M	4 Digits	±0,5 % der Anzeige
Leistungsfaktor	-1.00 … 1.00	0.01	± 0,02
cos φ	0,00 … 1,00	0,01	± 0,02
Oberwellenanalyse bis zur 50. Komponente	U_{hN} < 1 %·U_{nom} 1 %·U_{nom} < U_{hN} < 20 %·U_{nom} I_{hN} < 10 %·I_N 10 %·I_N < I_{hN} < 100 %·I_N	10 mV 10 mV 10 mV 10 mV	±0,15 %·U_{nom} ±5 %·U_{hN} ±0,15 %·I_N ±5 %·I_{hN}
THD	0 %·U_{nom} < THD_U < 20 %·U_{nom} 0 %·I_N < THD_I < 100 %·I_N 100·% I_N < THD_I < 200 %·I_N	0,1% 0,1% 0,1%	±0,3 ±0,6 ±1,5
Netzsignale	1 %·U_N < U_{Sig} < 3 %·U_N 3 %·U_N < U_{Sig} < 20 %·U_N	10 mV 10 mV	±0,15 %·U_N ±5 %·U_{Sig}
Spannungseinbrüche und -erhöhungen			
Magnitude	20 … 1500 V	10 mV, 100 mV	0,2 % Unom
Dauer	30 ms ... 7 Tage	1 ms	±1 Zyklus
Temperatur	-20 °C ... -10 °C -10 °C ... +85 °C +85 °C ... +125 °C	0,1 °C 0,1 °C 0,1 °C	±2,0 °C ±0,5 °C ±2,0 °C
Aufzeichnung			
Allgemeiner Recorder	Zeichnet bis zu 524 Parameter auf (Min, Max, Schnitt) Dauer: 1 s ... 99 Tage Integrationsintervall: 1 s ... 60 min Auslöser: manuell, Zeit		
Wellenform-Recorder	Zeichnet bis zu 8 Parameter auf (U_1 ... U_N, I_1 ... I_N) Dauer: von 1 Zyklusperioden bis 3770 Zyklusperioden Abtastung: 5120 Abtastungen/Sek. (für 50-Hz-Signale) Auslöser: Manuell, Ereignis oder Alarmtafel		
Recorder für Einschaltspitze	Zeichnet bis zu 8 Parameter auf (U_1 ... U_N, I_1 ... I_N) Dauer: 1 s ... 3 min Abtastung: 1 Ablesewert pro Halbzyklus ÷ 1 Ablesewert pro 10 Zyklen Auslöser: Manuell, Strom- oder Spannungsschwelle		
Transienten-Recorder	Zeichnet bis zu 8 Parameter auf (U_1 ... U_N, I_1 ... I_N) Dauer: bis zu 47 Perioden Abtastung: 51200 Abtastungen/Sek. (für 50-Hz-Signale) Auslöser: Manuell, Hüllkurve (dV)		
COM-Port	RS232 und USB		
Anzeige	LC-Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung, 320 x 200 Pixel		
Speichermodul	8 MByte Flash-Speicher		
Spannungsversorgung	230 V_{AC} oder 6 x NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 1000 V; CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	220 x 115 x 90 mm		
Gewicht	0,65 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2792A

- Messgerät PowerQ4 Plus
- Flexible 1-Phasen-Stromzangen 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 4 Stck.
- GPS-Empfänger
- Prüfsonden, rot, 3 Stck.
- Prüfsonde, schwarz
- Krokodilklemme, schwarz
- Krokodilklemme, grün
- Krokodilklemmen, rot, 3 Stck.
- Spannungsmessleitungen, rot, 3 Stck.
- Spannungsmessleitung, schwarz
- Spannungsmessleitung, grün
- Temperaturfühler
- PC-Software PowerView2
- RS232- und USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus 1,2 V, 6 Stck.
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 4.20

MI 2792 PowerQ4 Plus

Das MI 2792 PowerQ4 Plus ist ein Netzqualitätsanalysegerät speziell für die Fehlersuche in Stromsystemen und Leistungsgeräten. Die robuste Bauweise, die lange Akkulaufzeit (bis zu 15 Stunden), der leistungsstarke Rekorder, die Ereignis- und Alarmerfassungsfunktion, flexible Stromzangen als Standardzubehör, die Fernsteuerung über das optionale GPRS-Modem und die Fähigkeit, Messgeräte über GPS zu synchronisieren, machen dieses Instrument zu einem einzigartigen Hilfsmittel für die Fehlersuche. Das erweiterte PC-Softwarepackage PowerView2 ermöglicht detaillierte Analysen der aufgezeichneten Daten und die Erstellung professioneller Prüfberichte. Das hervorragende Preis-Leistungsverhältnis, die geringe Baugröße, die erweiterten Messmethoden und Datensammler sind unbestritten die Highlights des MI 2792.

MESSFUNKTIONEN:

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Leistung (aktiv, reaktiv, Scheinleistung);
- Leistungsfaktor, cos φ;
- Messung von Unsymmetrien, Flickermeter;
- Analyse von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen bis zur 50. Harmonischen, THD-Messung;
- Energie (Wirk-, Blind-, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Spannungseinbrüche und -erhöhungen);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Wellenformanzeige, Momentaufnahmen und Aufzeichnung;
- Transientenaufzeichnung;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160;
- Aufzeichnung von bis zu 10 einstellbaren Alarmen;
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- 4 Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 … 1000 Vrms (CAT III / 1000 V)
- 4 Stromkanäle mit Unterstützung für automatische Stromzangenerfassung und Messbereichswahl am Instrument.
- Entspricht Netzqualitätsstandard IEC 61000-4-30 Class S/A
- Leistungsmessung erfüllt Anforderungen von IEC 61557-12 und IEEE 1448.
- Vollständige Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160 mit Netzsignalen und Interharmonischen.
- Erfassen von Spannungsereignissen und benutzerdefinierten Alarmen.
- 4-Quadranten-Messungen (Generator und Last mit kapazitiven oder induktiven Eigenschaften).
- Bis zu 524 Parameter können gleichzeitig überwacht und aufgezeichnet werden.
- Interner Speicher mit einer Kapazität von 8 MB für Aufzeichnungen über 4 Wochen.
- Leistungsstarke Hilfsmittel zur Fehlerbehebung: Transienten, Einschaltspitzen und Wellenaufzeichnung.
- Darstellung von Tendenzen und Ereignissen auf der Anzeige und gleichzeitige Aufzeichnung im Hintergrund.
- Temperaturmessfühler für das Messen der Temperatur der zu prüfenden Transformatoren, Kondensatorenblöcke usw.
- Fernbedienung des Messgeräts oder der Gruppe über GPRS-Modem möglich.
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) werden standardmäßig mitgeliefert.
- 15 Stunden Batteriebetrieb.
- Die leistungsstarke PC-Software PowerView2 bietet Download, Ansicht, Analyse von aufgezeichneten Daten und eine professionelle Berichterstellung.

ANWENDUNGEN:

- Netzqualitätsanalysen und Fehlerbehebung in Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Funktionsprüfung von Leistungskorrekturelementen;
- Fourier-Spektrumanalysen zur Auswahl harmonischer Filter;
- Prüfung und Fehlerbehebung bei USV, Spannungsgeneratoren und -reglern;
- Spannungs-, Strom- sowie Leistungsüberwachung und -aufzeichnung;
- Aufzeichnung von Verbrauchsprofilen.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC/EN 61000-4-30, Klasse S;
IEC/EN 61557-12;
IEC/EN 61000-4-7 Klasse II
IEC/EN 61000-4-15;
EN 50160; IEEE 1448
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326
Sicherheit:
EN 61010-1

Zubehör: Seite 4.20

TECHNISCHE DATEN:

Funktion			
AC-Spannungseingänge Anzahl der Eingänge Eingangsspannungsbereich Grundgenauigkeit Auflösung Abtastrate Frequenzbereich	4 20 … 1500 Vrms L - N (20 … 2600 Vrms L - L) 0,2 % der Anzeige 10 mV, 100 mV 1024 Samples in 10 Perioden 10 … 70 Hz		
AC-Stromeingänge Anzahl der Eingänge Eingangsspannungsbereich Strommessbereich Auflösung Grundgenauigkeit Abtastrate	4 20,0 mVrms … 2 Vrms 3 … 6000 A (für Stromzange A 1227) 0,1 mV (0,1 A für Stromzange A 1227) 0,25 % der Anzeige 1024 Samples in 10 Perioden		
Funktion	**Messbereich**	**Auflösung**	**Genauigkeit**
Frequenz	10,00 … 70,00 Hz	2 mHz	± 10 mHz
Leistung (W, VA, VAR)	0,000 k … 9,999 M	4 Digits	±0,5 % der Anzeige
Leistungsfaktor	-1,00 … 1,00	0,01	± 0,02
cos φ	0,00 … 1,00	0,01	± 0,02
Oberwellenanalyse bis zur 50. Komponente	U_{Hn} < 3 %·U_{nom} 3 %·U_{nom} < U_{Hn} < 20 %·U_{nom} I_{Hn} < 10 %·I_N 10 %·I_N < I_{Hn} < 100 %·I_N	10 mV 10 mV 10 mV 10 mV	±0,15 %·U_{nom} ±5 %·U_{Hn} ±0,15 %·I_N ±5 %·I_{Hn}
THD- Messung	0 %·U_{nom} < THD_U < 20 %·U_{nom} 0 %·I_N < THD_I < 100 %·I_N 100·% I_N < THD_I < 200 %·I_N	0,1% 0,1% 0,1%	±0,3 ±0,6 ±1,5
Netzsignale	1 %·U_N < U_{Sig} < 3 %·U_N 3 %·U_N < U_{Sig} < 20 %·U_N	10 mV 10 mV	±0,15 %·U_N ±5 %·U_{Sig}
Spannungseinbrüche und -überhöhungen Magnitude Dauer	 20 … 1500 V 30 ms … 7 Tage	 10 mV, 100 mV 1 ms	 0,5 % der Anzeige ±20 ms
Temperatur	-20 °C ... -10 °C -10 °C ... +85 °C +85 °C ... +125 °C	0,1 °C 0,1 °C 0,1 °C	±2,0 °C ±0,5 °C ±2,0 °C
Aufzeichnung			
Allgemeiner Recorder	Zeichnet bis zu 524 Parameter auf (Min, Max, Schnitt) Duration (Dauer): 1 s ... 99 Tage Integrationsintervall: 1 s ... 60 min Auslöser: manuell, Zeit		
Wellenform-Recorder	Zeichnet bis zu 8 Parameter auf (U_1 ... U_N, I_1 ... I_N) Duration (Dauer): von 1 Zyklusperioden bis 3770 Zyklusperioden Abtastung: 5120 Abtastungen/Sek. (für 50-Hz-Signale) Auslöser: Manuell, Ereignis oder Alarmtafel		
Recorder für Einschaltspitze	Zeichnet bis zu 8 Parameter auf (U_1 ... U_N, I_1 ... I_N) Duration (Dauer): 1 s ... 3 min Abtastung: 1 Ablesewert pro Halbzyklus ÷ 1 Ablesewert pro 10 Zyklen Auslöser: Manuell, Strom- oder Spannungsschwelle		
Transienten-Recorder	Zeichnet bis zu 8 Parameter auf (U_1 ... U_N, I_1 ... I_N) Duration (Dauer): bis zu 47 Perioden Abtastung: 51200 Abtastungen/Sek. (für 50-Hz-Signale) Auslöser: Manuell, Hüllkurve (dV)		
COM-Port	RS232 und USB		
Anzeige	LC-Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung, 320 x 200 Pixel		
Speichermodul	8 MByte Flash-Speicher		
Spannungsversorgung	230 V_{AC} oder 6 x NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 1000 V; CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	220 x 115 x 90 mm		
Gewicht	0,65 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2792
- Messgerät PowerQ4 Plus
- Flexible 1-Phasen-Stromzangen 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 4 Stck.
- Prüfspitzen, rot, 3 Stck.
- Prüfsonde, schwarz
- Krokodilklemme, schwarz
- Krokodilklemme, grün
- Krokodilklemmen, rot, 3 Stck.
- Spannungsmessleitungen, rot, 3 Stck.
- Spannungsmessleitung, schwarz
- Spannungsmessleitung, grün
- Temperatursonde
- PC-Software PowerView2
- RS232- und USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus 1,2 V, 6 Stck.
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 4.20

MI 2592 PowerQ4

Das MI 2592 PowerQ4 ist ein tragbares, leicht zu verwendendes Handmessgerät für die Netzqualitätsanalyse vier Strom- und vier Spannungsmesskanälen. Das Messgerät ist in einem stabilen Gehäuse installiert und verfügt über leistungsstarke Funktionen für eine effiziente Überwachung, Fehlersuche und Analyse der Netzqualität in Stromverteilungsnetzen in Industrie und Versorgungsunternehmen. Das PowerQ4 ist das erste Handgerät für die Analyse der Netzqualität und entspricht den Normen für die Netzqualitätsanalyse IEC 61000-4-30 Klasse S und IEC 61557-12. Das leistungsstarke PC-Softwarepackage PowerView wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Download, die Analyse der aufgezeichneten Daten und die Erstellung von Prüfberichten. Durch die einfache aber dennoch leistungsstarke Benutzerschnittstelle hilft PowerView, die aufgezeichneten Daten schnell aufzufinden und ermöglicht so komplexe Datenanalysen und -vergleiche.

MESSFUNKTIONEN:

- Spannung: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Strom: TRMS, Spitze, Scheitelfaktor (4-Kanal);
- Leistung (aktiv, reaktiv, Scheinleistung);
- Leistungsfaktor, cos φ;
- Messung von Unsymmetrien, Flickermeter
- Analyse von Harmonischen bis zur 50. Harmonischen, THD-Messung;
- Energie (Wirk-, Blind-, generiert, verbraucht);
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Spannungseinbrüche und -erhöhungen);
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen;
- Wellenformanzeige und Screenshots;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160;
- Aufzeichnung von bis zu 10 einstellbaren Alarmen.

WICHTIGE MERKMALE:

- 4 Spannungskanäle mit großem Messbereich: 0 ... 1000 Vrms (CAT III / 1000 V).
- 4 Stromkanäle mit automatischer Stromzangenerkennung.
- Entspricht der Netzqualitätsnorm IEC 61000-4-30 Klasse S.
- Die Leistungsmessungen erfüllen die Anforderungen von IEC 61557-12 und IEEE 1448.
- Gleichzeitige Messungen und Aufzeichnungen der wichtigsten Netzqualitätsparameter (U, I, P, Q, S, PF, cos φ, THD).
- Netzqualitätsanalyse entsprechend EN 50160 mit Flickermessung und Ausdruck eines normgerechten Prüfberichts grafischer und tabellarischer Form.
- 4-Quadranten-Messungen (Generator und Last mit kapazitiven oder induktiven Eigenschaften).
- Bis zu 509 Parameter können gleichzeitig überwacht und aufgezeichnet werden.
- Interner Speicher mit einer Kapazität von 8 MB für Aufzeichnungen über 4 Wochen.
- Leiter-Oszilloskop-, Tendenz- und Messmodi.
- Darstellung von Tendenzen und Ereignissen auf der Anzeige und gleichzeitige Aufzeichnung im Hintergrund.
- Flexible Stromzangen (ohne zusätzliche Stromversorgung) werden standardmäßig mitgeliefert.
- 8 simultane Kanäle – 16-Bit-AD-Wandlung für genaue Leistungsmessungen (minimale Phasenverschiebungsfehler).
- 15 Stunden Batteriebetrieb.
- Die leistungsstarke PC-Software PowerView bietet Download, Ansicht, Analyse von aufgezeichneten Daten und eine professionelle Berichterstellung.

ANWENDUNGEN:

- Netzqualitätsanalysen und Fehlerbehebung in Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Funktionsprüfung von Leistungskorrekturelementen;
- Fourier-Spektrumanalysen zur Auswahl harmonischer Filter;
- Prüfung und Fehlerbehebung bei USV, Spannungsgeneratoren und -reglern;
- Spannungs-, Strom- sowie Leistungsüberwachung und -aufzeichnung;
- Aufzeichnung von Verbrauchsprofilen.

STANDARDS:

Funktionalität: IEC/EN 61000-4-30, Klasse A; IEC/EN 61557-12; IEC/EN 61000-4-7, Klasse II; IEC/EN 61000-4-15; EN 50160; IEEE 1448
Elektromagnetische Verträglichkeit: EN 61326
Sicherheit: EN 61010-1

Zubehör: Seite 4.20

TECHNISCHE DATEN:

Funktion			
AC-Spannungseingänge Anzahl der Eingänge Eingangsspannungsbereich Grundgenauigkeit Auflösung Abtastrate Frequenzbereich	 4 20 … 1500 Vrms L - N (20 … 2600 Vrms L - L) 0,2 % der Anzeige 10 mV, 100 mV 1024 Samples in 10 Perioden 10 … 70 Hz		
AC-Stromeingänge Anzahl der Eingänge Eingangsspannungsbereich Strommessbereich Auflösung Grundgenauigkeit Abtastrate	 4 20,0 mVrms … 2 Vrms 3 … 6000 A (für Stromzange A 1227) 0,1 mV (0,1 A für Stromzange A 1227) 0,25 % der Anzeige 1024 Samples in 10 Perioden		
Funktion	**Messbereich**	**Auflösung**	**Genauigkeit**
Frequenz	10,00 … 70,00 Hz	2 mHz	± 10 mHz
Leistung (W, VA, VAR)	0,000 k … 9,999 M	4 Digits	±0,5 % der Anzeige
Leistungsfaktor	-1,00 … 1,00	0,01	± 0,02
cos φ	0,00 … 1,00	0,01	± 0,02
Oberwellenanalyse bis zur 50. Komponente	U_{hN} < 3 % U_{nom} 3 % U_{nom} < U_{hN} < 20 % U_{nom} I_{hN} < 10 % I_N 10 % I_N < I_{hN} < 100 % I_N	10 mV 10 mV 10 mV 10 mV	0,15 %·U_{nom} 5 %·U_{hN} 0,15 %·I_N 5 %·I_{hN}
THD	0 % U_{nom} < THD_U < 20 % U_{nom} 0 % I_N < THD_I < 100 % I_N 100 % I_N < THD_I < 200 % I_N	0,1% 0,1% 0,1%	±0,3 ±0,6 ±1,5
Spannungseinbrüche und -überhöhungen Magnitude Dauer	 20 … 1500 V 30 ms … 7 Tage	 10 mV, 100 mV 1 ms	 0,5 % der Anzeige ±20 ms
Aufzeichnung Integrationsintervall: Maximale Signalanzahl	 1 … 3600 s 509		
COM-Port	RS232 und USB		
Anzeige	LC-Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung, 320 x 200 Pixel		
Speichermodul	8 MByte Flash-Speicher		
Spannungsversorgung	230 V_{AC} oder 6 x NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 1000 V; CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	220 x 115 x 90 mm		
Gewicht	0,65 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2592
- PowerQ4-Messinstrument
- Flexible 1-Phasen-Stromzangen 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 4 Stck.
- Prüfspitzen, rot, 3 Stck.
- Prüfsonde, schwarz, grün
- Krokodilklemme, schwarz, grün
- Krokodilklemmen, rot, 3 Stck.
- Spannungsmessleitungen, rot, 3 Stck.
- Spannungsmessleitung, schwarz, grün
- PC-Software PowerView
- RS232- und USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus 1,2 V, 6 Stck.
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 4.20

MI 2392 PowerQ *Plus*

Das MI 2392 PowerQ *Plus* ist ein tragbares Multifunktionsmessgerät für die Messungen und Analysen von Dreiphasen-stromversorgungssystemen. Dank der kleinen Baugröße und der benutzerfreundlichen Bedienoberfläche des MI 2392 PowerQ *Plus* ist das Gerät für Routineprüfungen und komplexe Netzqualitätsbewertungen ideal geeignet. Das Gerät ist in einen stabilen Gehäuse integriert und kann somit auch in widrigen Industrieumgebungen verwendet werden. Durch die voreinstellbaren Messprofile sind Messungen aller Netzqualitätsparameter (U, I, P, Q, S, PF, cos φ, Gesamt THD- Messung, Einzelharmonischenkomponenten etc.) an Ort und Stelle möglich, selbst ohne PC. Das Speichermodul ermöglicht zudem Aufzeichnungen über fünf Tage hinweg. Das neue, leistungsstarke PC-Softwarepackage PowerView wird standardmäßig mitgeliefert und ermöglicht den Download, die Analyse der aufgezeichneten Daten und die Erstellung von Prüfberichten.

MESSFUNKTIONEN:

- Spannung (Effektivwert);
- Strom (Effektivwert);
- Leistung (aktiv, reaktiv, Scheinleistung);
- Leistungsfaktor, cos φ;
- Energie (Wirk-, Blind-, generiert, verbraucht);
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160;
- Analyse von Harmonischen bis zur 50. Harmonischen, THD-Messung;
- Erfassung und Aufzeichnung von Stromversorgungsereignissen (Abschaltungen, Unterbrechungen, Spannungseinbrüche und -überhöhungen);
- Phasendiagramm und Unsymmetrien;
- Überwachung und Aufzeichnung von Einschaltströmen.

WICHTIGE MERKMALE:

- Drei Strom- und drei Spannungseingänge.
- Messungen und Aufzeichnungen der wichtigsten Netzqualitätsparameter (U, I, P, Q, S, PF, cos φ, THD).
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160 mit normgerechtem Prüfbericht.
- 4-Quadranten-Messungen (Generator und Last mit kapazitiven oder induktiven Eigenschaften).
- Schnelles Einrichten.
- Leiter-Oszilloskop- und Messmodi.
- Berechnung von Spannungsunsymmetrien für Dreiphasensysteme.
- Aufzeichnung von Anomalien und Einschaltspitze durch einstellbare Auslöser.
- Leichte Bauweise.
- Große LCD-Anzeige zum Überwachung der Messergebnisse entweder in grafischer oder tabellarischer Form.
- Die PC-Software PowerView ist im Lieferumfang standardmäßig enthalten und kann für den Download, das Datenmanagement und die Erstellung von Prüfberichten verwendet werden.

ANWENDUNGEN:

- Netzqualitätsanalysen und Fehlerbehebung in Nieder- und Mittelspannungssystemen;
- Ausgleichen von Phasenlasten in Dreiphasensystemen;
- Funktionsprüfung von Leistungskorrekturelementen;
- Fourier-Spektrumanalysen zur Auswahl harmonischer Filter;
- Die Einschaltströme eines Motors können überwacht und aufgezeichnet werden, um die Wirkung der Anlauf- und Abschaltvorgänge von Maschinen auf Stromnetze detailliert analysieren zu können;
- Aufzeichnung von Spannungsschwankungen;
- Verbrauchsaufzeichnung.

STANDARDS:

Funktionalität:
EN 50160;
IEC/EN 61000-4-30, Klasse B

Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1

Sicherheit:
IEC/EN 61010-1

Zubehör: Seite 4.20

TECHNISCHE DATEN:

Funktion			
AC-Spannungseingänge Anzahl der Eingänge Eingangsspannungsbereich Grundgenauigkeit Auflösung Abtastrate	 3 3,0 … 550,0 Vrms L - N (952,0 Vrms L - L) ±(1 % der Anzeige + 0,5 V) 0,1 V 1024 Samples in 10 Perioden		
AC-Stromeingänge Anzahl der Eingänge Eingangsspannungsbereich Strommessbereich Auflösung Grundgenauigkeit Abtastrate	 3 0,04 ... 1 Vrms) 4 … 100 A und 40 … 1000 A (mit Stromzange A 1033) 0,1 A ±(2 % der Anzeige + 0,3 A) 1024 Samples in 10 Perioden		
Funktion	**Messbereich**	**Auflösung**	**Genauigkeit**
Frequenz	45,00 … 66,00 Hz	10 mHz	±(0,5 % der Anzeige + 0,02 Hz)
Leistung (W, VA, VAR)	0,000 k … 0,999 0,00 … 9,99 k 0,0 k … 999,9 0,000 … 9,999 M 0,00 … 99,99 M 0,0 … 999,9 M 0,000 … 9,999 G 0,00 … 40,00 G	1 10 100 1 k 10 k 100 k 1 M 10 M	± (3 % des Ablesewert + 3 Stellen)
Leistungsfaktor, cos φ	0,00 … 0,39 0,40 … 1,00	0,01 0,01	± 0,06 ± 0,03
Oberwellenanalyse bis zur 50. Komponente	U_M > 3 % U_N (I_M > 3 % I_N) U_M < 3 % U_N (I_M < 3 % I_N)	0,1 % 0,1 %	5 % U_M (I_M) (3 % für DC) 0,15 % U_N (I_N)
Aufzeichnung Integrationszeitraum (IP) Maximale Signalanzahl	 1 … 3600 s 500		
COM-Port	RS232 und USB		
Anzeige	LC-Grafikdisplay mit Hintergrundbeleuchtung, 320 x 200 Pixel		
Speichermodul	8 MByte Flash-Speicher		
Spannungsversorgung	230 V_{AC} oder 6 x NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT IV / 600 V		
Schutzart	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	220 x 115 x 90 mm		
Gewicht	0,65 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2392
- PowerQ *Plus*
- Stromzange 1000 A / 1 V, 3 Stck.
- Prüfsonden, rot, 3 Stck.
- Prüfsonde, schwarz
- Krokodilklemme, schwarz
- Krokodilklemmen, rot, 3 Stck.
- Spannungsmessleitungen, 4 Stck.
- PC-Software PowerView mit RS232- und USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- NiMH-Akkus 1,2 V, 6 Stck.
- Gepolsterte Tragetasche
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

MI 2392F
- MI 2392
- Stromzange 1000 A (A 1033), 3 Stck., wurde ersetzt durch flexible Einphasen-Stromzange 3000 / 300 / 30 A (A 1227), 3 Stck..

MI 2392F

Zubehör: Seite 4.20

MI 2130 VoltScanner

Der MI 2130 VoltScanner ist ein Einphasen-Spannungsrekorder für die Prüfung der Versorgungsspannung an Steckdosen entsprechend der Netzqualitätsnorm EN 50160. Die Aufzeichnung kann über vier Wochen lang erfolgen, bis zu 3500 Ereignisse können im Speicher des Messgeräts abgelegt werden. Das Messgerät ist mittels der Software PowerView leicht einstellbar und kann anschließend an Kunden verschickt werden, die das Messgerät nur über den gewählten Zeitraum anschließen müssen und schließlich zurücksenden können. Die PC-Software ist kompatibel mit MS Windows und ermöglicht die Programmierung des Messgeräts, den Download aufgezeichneter Daten und die Erstellung von Prüfberichten. Auch der die Übertragung von aufgezeichneten Daten in andere MS-Programme (wie Excel, Word etc.) ist möglich.

MESSFUNKTIONEN:

- Aufzeichnung von Spannungsereignissen (Einbrüche, Überhöhungen, Unterbrechungen);
- Aufzeichnung von Frequenzschwankungen;
- Aufzeichnung von transienten Überspannungen;
- Netzqualitätsanalyse gemäß EN 50160.

WICHTIGE MERKMALE:

- Die Messparameter werden in der PC-Software PowerView eingestellt.
- Aufzeichnungen über 4 Wochen möglich.
- Transiente Spannungen bis 1 µs können erfasst werden.
- Einstellbare Auslöser für Spannungsereignisse.
- Vier LEDs zeigen den Zustand des Messgeräts an (Ereignisaufzeichnung, geringer Akkuladestand, Speicher voll und falsche Polarität).
- Die PC-Software PowerView wird standardmäßig mitgeliefert und dient dem Download, der Datenanalyse, der Erstellung von Berichten und dem Programmieren des Messgeräts.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2130
- VoltScanner
- Netzspannungsmesskabel, 1,5 m
- NiMH-Akkus 1,2 V, 4 Stck.
- PC-Software PowerView
- RS232-Kabel
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

ANWENDUNGEN:

- Prüfen der Versorgungsspannung gemäß EN 50160;
- Ideale Lösung für IT-Manager zur Prüfung der Eingangsspannung;
- Kundenseitige Spannungsüberwachung für Stromverteilungsunternehmen.

STANDARDS:

Funktionalität:
EN 50160
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC/EN 61326-1
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN:

Messfunktion	Messbereich	Genauigkeit	Auflösung
Spannungseinbrüche und -überhöhungen	70 … 265 Vrms	± (2% der Anzeige + 2 Vrms)	1 Vrms
Transienten	50 … 2600 V	± (10% der Anzeige + 50 Vrms)	5 Vrms
Frequenz	47… 62 Hz	± 0,1 Hz	0,1 Hz
Unterbrechungen	< 90 Vrms		1 s (für Ereignisse bis 3,5 min) 8 s (für längere Ereignisse)
COM-Port	RS232		
Speichermodul	32 kB		
Stromversorgung	4 x 1,2 V-NiMH-Akkus, Typ AA		
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V		
Schutz	Doppelte Isolierung		
Abmessungen	103 x 51 x 199 mm		
Gewicht	515 g		

Zubehör: Seite 4.20

MI 2230 VAFMeter

Der MI 2230 VAFMeter ist ein Multifunktionsmessgerät, mit dem genaue Messungen von Spannung, Strom, Leistung, THD- Messung und Phasenwinkel in Ein- ‚Zwei- und Dreiphasensystemen vorgenommen werden können.

MESSFUNKTIONEN:

- Messung der effektiven Spannung auf zwei Kanälen bis 600 Vac;
- Messung des effektiven Stroms auf zwei Kanälen bis 3000 Aac;
- Phasenwinkelmessung U-U, I-I, U-I, Phasendiagramm;
- Unterstützung von Dreiphasensystemen;
- Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung, PF, cos φ, THD- Messung, Frequenz;
- Durchgang/Widerstand von Leitern mit einem Prüfstrom von 200 mA mit Polaritätswechsel und Pass/Fail-Bewertung.

WICHTIGE MERKMALE:

- Gleichzeitige Messungen und Anzeige von Spannung, Strom, Phasenwinkel und Frequenz an Zwei- und Dreiphasensystemen.
- Genaue Phasenwinkelmessungen bei geringen Stromniveaus.
- Einfache Bedienung: Die große und helle LCD-Anzeige und die großen tasten vereinfachen die Handhabung des Messgeräts.
- Der Speicher ist für bis zu 1500 Messungen ausreichend.
- Sicherheit: für Umgebungen nach CAT II / 600 V.
- Tragbar: robuste Tragetasche mit Griff, leichte Bauweise für einfachen Transport des Geräts.
- Eingebautes Akku-Ladegerät und Akkus: Die Einheit verfügt über einen eingebauten Ladeschaltkreis. Ein Satz NiMH-Akkus wird mitgeliefert.
- Downloads: Herunterladen der Messergebnisse über RS232- oder USB-Kabel direkt auf den PC mit der Metrel-Software EuroLink.

ANWENDUNGEN:

- Der VAFMeter ist ein Messgerät für die Wartung und Inbetriebnahme allgemeiner Stromnetze, die Prüfung von Schutzrelais, Reparaturen elektrischer Maschinen oder zur Stromüberwachung im Anschlusskasten;
- Bei Messanlagen nimmt die Einheit Leiter-Leiter-Spannungsmessungen, Einphasen-Stromamplitudenmessungen sowie Phasenwinkelmessungen vor;
- Zusammen mit einer Spannungs- oder Stromquelle ist das Messgerät ein hervorragendes Hilfsmittel für die Prüfung und Kalibrierung jeder Art von Schutzrelais.

STANDARDS:

Funktionalität:
IEC 61000-4-7;
IEC 61557-12
Elektromagnetische Verträglichkeit:
IEC 61326-1; IEC 61326-2-2
Sicherheit:
IEC/EN 61010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2230
- Messgerät MI 2230 VAFMeter
- Prüfleitung 4 x 1,5 m
- Prüfspitze, 4-tlg.
- Flexible Stromzange A 1395 30/ 300/ 3000 A
- Krokodilklemme, 4 Stck.
- NiMH-Akkus
- Stromversorgungsadapter
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat
- CD mit Bedienungsanleitung, PC-Software EuroLink
- Satz Trageriemen

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Grundgenauigkeit
Spannung	6 V ... 600 V	±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Strom A 1398 - 10 A A 1395 - 30 A A 1395 - 300 A A 1395 - 3000 A	0,1 A ... 20 A 3 A ... 30 A 30 A ... 300 A 300 A ... 3000 A	±(1,5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 2 Stellen)
Phasenwinkel	-180,0 ... +180,0	± 0,5°
Leistung Wirkleistung Blindleistung Scheinleistung	0,000 W ... 9999 kW 0,000 kVAr … 9999 kVAr 0,000 kVA … 9999 kVA	±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
PF	-1,00 ... 1,00	±0,04
Cos φ	0,00 ... 1,00	±0,04
THD	0,0 ... 20,0 %	±0,5
Widerstand	0,0 Ω ... 19,9 Ω 20,0 Ω ... 199,9 Ω 200 Ω ... 1999 Ω	±(3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige) ±(5 % der Anzeige)
Durchgang	0,0 Ω ... 19,9 Ω 20 Ω ... 1999 Ω	±(5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 3 Stellen)

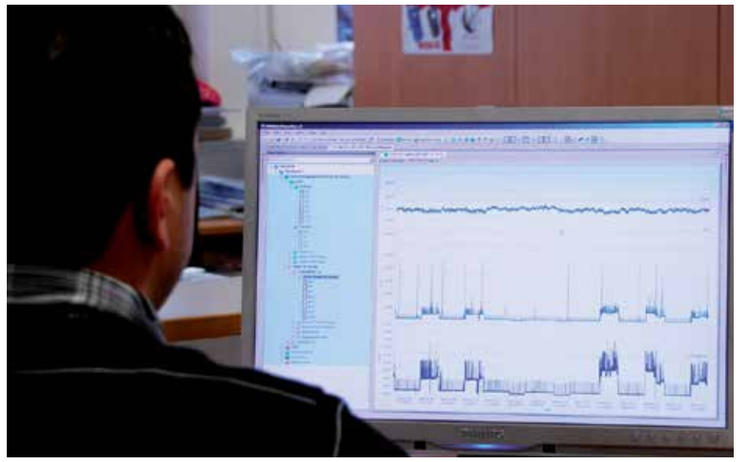
Zubehör: Seite 4.20

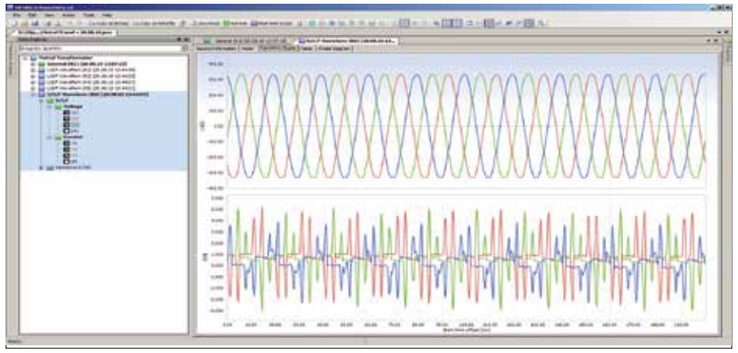
PowerView

Die Software PowerView ist eine leistungsstarke Plattform für Downloads und Analysen der aufgezeichneten Daten und für die Erstellung der Netzqualitätsprüfberichte. Die PC-Software weist zahlreiche nützliche Funktionen auf, die eine gründliche Bewertung der Netzqualitätseigenschaften, den Datenvergleich und die Erstellung komplexer Prüfberichte ermöglichen. Sie kann zusammen mit den neuen Geräten zur Netzqualitätsanalyse von Metrel verwendet werden. Die Software PowerView kann zudem mit Messgeräten, die die GPRS-Funktion aufweisen, als Fernsteuerung für diese Geräte verwendet werden.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Benutzerfreundlich:** Verschiedene Schnellwahltasten und anpassbare Nutzeroberfläche durch leichtes Verschieben, Feststellen und Vergrößern der Funktionsfenster.
- **Struktur:** Die Download-Daten werden in einer Baumstruktur ähnlich dem Windows Explorer gespeichert.
- **Drag-and-drop:** Die Download-Daten können leicht an verschiedenen Speicherplätzen und Unterplätzen geordnet werden.
- **Datenfilter:** Die Daten können nach Anzahl oder nach Phase gruppiert werden.
- **Ansichten:** Je nach gewählter Aufzeichnung sind verschiedene Ansichten möglich (Ansicht nach aufgezeichneten Daten, Tendenzansicht, Tabellenansicht, Oszilloskopansicht, Spannungsqualitätsansicht etc.).
- **EN 50160-Analyse** Automatische Spannungsqualitätsanalyse entsprechend spezifischer oder vordefinierter Daten nach Netzqualitätsnorm EN 50160 und schnelle Berichterstellung.
- **Diagrammzoom:** Die Diagrammansicht kann je nach gewähltem Messbereich heran- oder herausgezoomt werden.
- **Fernsteuerung:** Über GPRS-Kommunikation ist eine Fernsteuerung des Messgeräts und eine Bearbeitung der Daten möglich.
- **GPS-Synchronisierung:** GleichzeitigeMessungen an verschiedenen Netzpunkten durch 2 oder mehr synchronisierte Messgeräte.
- **Echtzeitüberwachung:** Wenn das Messgerät mit dem PC verbunden ist, können Signale und Parameter mithilfe der Software PowerView in Echtzeit überwacht werden, während das Gerät Messungen und Aufzeichnungen durchführt.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Berichte:** Automatische Erstellung von Prüfberichten mit den ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang.
- **Software-Aktualisierung:** Die Software PowerView prüft, ob neue Versionen der Anwendung verfügbar sind und lädt diese gegebenenfalls aus dem Internet herunter.

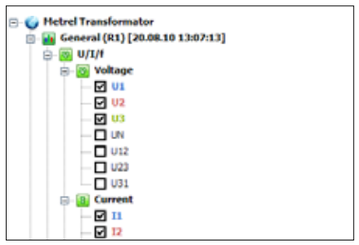




Die PC-Software PowerViewist kompatibel mit:

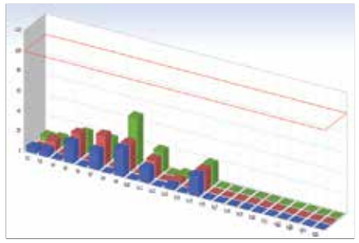
- MI 2792 PowerQ4 Plus
- MI 2592 PowerQ4
- MI 2392 PowerQ^{PLUS}
- MI 2492 PowerQ

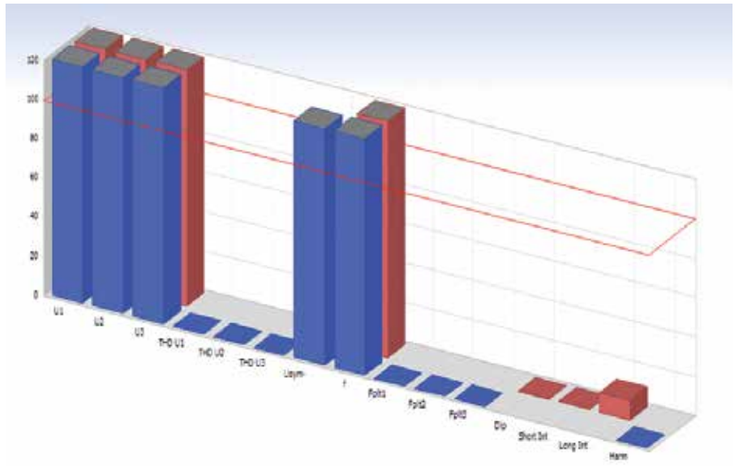
Einfache Oberfläche mit einer Datenstruktur in Baumansicht und der Möglichkeit, die Ansichten durch Drag-and-drop verschiedenartig anzupassen

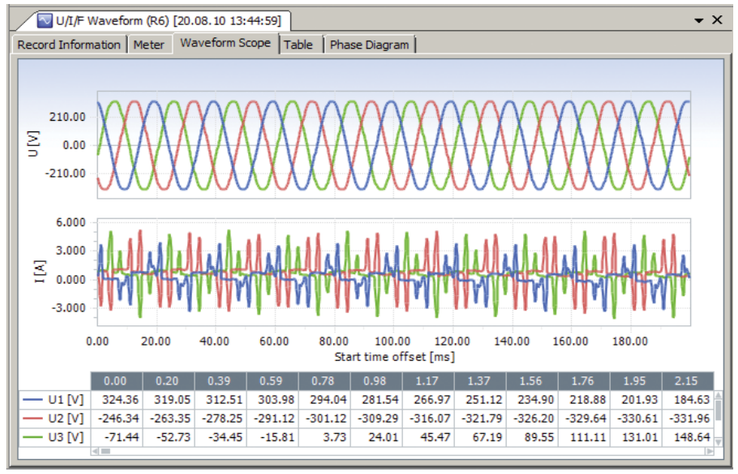


Zubehör: Seite 4.20

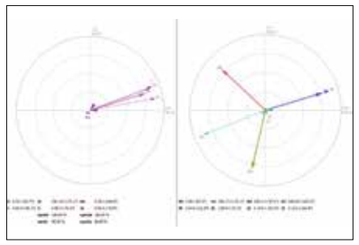
Gesammelte Daten können nach eigenen Kriterien oder nach der Netzqualitätsnorm EN 50160 analysiert werden



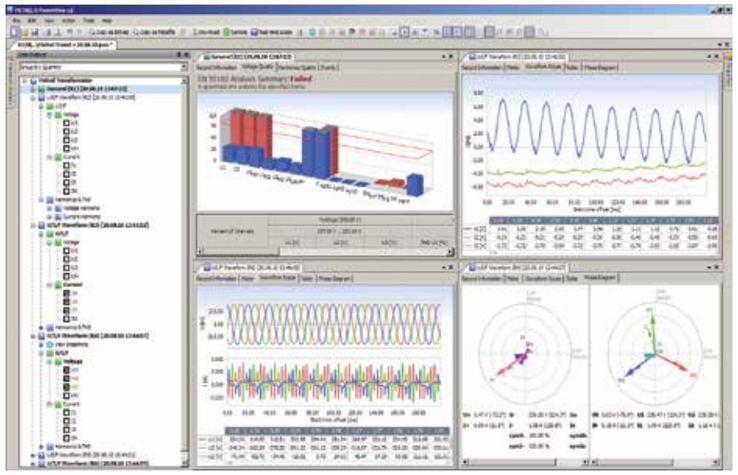




Die Ergebnisse können für eine leichtere Analyse sowohl in Tendenz- als auch in Tabellenform eingesehen werden



Die ausgewählten Daten können in verschiedenen Tabs geordnet und anschließend beurteilt werden



Zubehör: Seite 4.20

Auswahlguide für PQA-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2792A	MI 2792	MI 2592	MI 2392	MI 2130	MI 2230
	A 1033	Stromzange 1000 A/1 V	Extrem genaue Stromzange 1000 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 52 mm und einem festen 1,5 m Kabel für Leistungsmessungen mit Netzqualitätsanalysegeräten von Metrel.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1281	Stromzange 0,5/5/100/1000 A/1 V	Stromzange mit vier Messbereichen für die Messung von Wechselströmen an Anlagen mit geringem oder mittlerem Stromverbrauch. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1069	Miniaturstromzange 100 A /1 V	Mini-Stromzange 100 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1122	Miniaturstromzange 5 A /1 V	Mini-Stromzange 5 A / 1 V mit einer Öffnungsweite von 15 mm für Leistungsmessungen. A 1039-Verbindungskabel erforderlich.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1039	Anschlusskabel für Stromzange	Verbindungskabel für den Anschluss der Stromzangen A 1069 und A 1122 an Netzqualitäts-Analysegeräte von Metrel.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1179	Flexible Dreiphasen-Stromzange 2000/200/20 A / 1 V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1227	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Die Stromzange wird vom Messgerät automatisch erkannt. Keine externe Stromversorgung erforderlich, da die Zange vom Messgerät versorgt wird.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A1257	Flexible Dreiphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Dreiphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1287	Flexible Einphasen-Stromzange 3000/300/30 A / 1 V	Flexible Einphasen-Stromzange mit drei einstellbaren Messbereichen. Versorgung über Alkalibatterien oder Akkus.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1037	Stromwandler 5 A/1 V	Dreiphasen-Transformator für Leistungsmessungen an Verteilungsmodulen mit einem Ausgangsnennstrom von 5 A.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1355	GPS-Empfänger	Die GPS-Synchronisiereinheit garantiert, dass die Uhr des Metrel-Analysegeräts PowerQ4 Plus entsprechend der Norm IEC 61000-4-30 synchronisiert wird. Diese Bedingung muss erfüllt sein, um sicherzustellen, dass die Instrumente dieselben Aggregationsergebnisse ausgeben, wenn sie an dasselbe Signal angelegt werden.	✓	✓	–	–	–	–
	A 1356	GPRS-Modem	Der Datentransfer über GPRS-Modem ermöglicht eine Bedienung des Messgeräts und die Verarbeitung der Daten. Falls das Messinstrument an einem entfernten oder schwer zugänglichen Standort platziert werden muss, ist das GPRS-Modem eine praktische Lösung für schnellen Zugriff auf das Instrument.	✓	✓	–	–	–	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 4.20

Netzqualitätsanalyse
METREL®
Auswahlguide für PQA-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2792A	MI 2792	MI 2592	MI 2392	MI 2130	MI 2230
	A 1014	Prüfsonde, schwarz	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1015	Prüfsonde, blau	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	–	–	–	–	✓	–
	A 1016	Prüfspitze, rot	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	✓	✓	✓	✓	–	✓
	A 1062	Prüfsonde, grün	Die Prüfsonde mit ∅ 4 mm-Anschluss ist geeignet für die Messungen an Netzsteckdosen und wenn an Ausgängen keine Schukodosen vorliegen.	–	–	–	–	✓	–
	A 1013	Krokodilklemme, schwarz	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1310	Krokodilklemme, blau	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	–	–	–	–	✓	–
	A 1064	Krokodilklemme, rot	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	✓	–	✓
	A 1309	Krokodilklemme, grün	Die Krokodilklemme sorgt für einen sicheren und permanenten Kontakt während der Messung an Sammelschienen, Befestigungsschrauben etc.	✓	✓	✓	–	✓	–
	A 1011	Prüfkabel, 3 x 1,5 m	Dreileiter-Prüfleitung für Messungen an Ein- und Dreiphasenanlagen.	–	–	–	–	✓	–
	S 2014	Sicherungsadapter, 3 Stck.	Sicherungsadapter schützen das Messgerät und den Benutzer gegen Stromschlag und Überladung.	✓	✓	✓	✓	–	–
	S 2015	Sicherheitsblenden, 4 Stck.	Flache Sicherheitszangen garantieren einen festen Kontakt beim Anschluss der Prüfleitungen an Sammelschienen und andere größere, flache Oberflächen.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1017	Kommunikationskabel RS232	Dieses RS232-Schnittstellenkabel dient dem Anschluss eines Messgeräts an den PC.	–	–	–	–	✓	–

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 4.20

Auswahlguide für PQA-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2792A	MI 2792	MI 2592	MI 2392	MI 2130	MI 2230
	A 1171	RS232-USB-Adapter mit einem 1-Meter-Kabel	Dieser RS232-USB-Adapter ist für Messgeräte ohne USB-Eingang geeignet.	–	–	–	–	✓	–
	A 1020	Kleine gepolsterte Tragetasche	Die kleine, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und der Zubehörteile.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1006	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	✓	✓	✓	✓	–	–
	A 1083	Netzteil mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Akkuladegerät mit 6 Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓	✓	–	✓
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	A 1169	Schnelladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnelladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 4.20

MESS- UND PRÜFGERÄTE
▪ Sicherheit von Elektroinstallationen
▪ Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
▪ Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
▪ Netzqualitätsanalyse
▪ Zertifizierung von LAN-Verkabelung
▪ Umwelt- und Raumklima
▪ Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
▪ Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

NÜTZLICHE TIPPS
LAN Cabling Certification 5 - 02
Auswahlguide für LAN-Prüfgeräte **5 - 03**
MI 2016 Multi LAN 350 5 - 04
MI 2014 Kabelprüfgerät 5 - 06
PC-SOFTWARE
LAN Link 5 - 07
Auswahlguide for LAN-Zubehörteile **5 - 08**

Zertifizierung von LAN-Verkabelung

Erfahren Sie mehr über die Zertifizierung von LAN-Verkabelung.
Die ständige Weiterentwicklung von IT-Systemen stellt Computernetzwerke vor immer größere Herausforderungen in Sachen Datenübertragung. Diese müssen demzufolge immer so vorgesehen werden, dass sie den neuesten Anforderungen genügen und damit die langfristige Nutzbarkeit und Erweiterbarkeit der Kupfer- und Glasfaserkabel sicherstellen.

Die Prüfung von strukturierten LAN-Verkabelungen ist ein wichtiger Bestandteil der Zertifizierung und Wartung der LAN-Netzwerke und stellt sicher, dass alle integrierten Komponenten den geltenden Bestimmungen entsprechen.

Typische Anschlussfehler:
- Beschädigte oder offene Leiter;
- Kurzschluss an der Schirmung;
- Kurzschluss zwischen den Leitern;
- Überkreuzte, umgekehrte und vertauschte Aderpaare;
- Gespaltene Aderpaare;
- Sonstige Anschlussprobleme.

Diese Fehler können mit einfachen Geräten, sogenannten Wiremappern, gefunden werden.

Versteckte Fehler
Eine korrekte Verdrahtung garantiert nicht unbedingt eine korrekte Funktion des Anschlusssystems. Einige Fehler können nur bei hohen Datenübertragungsniveaus oder hohen Betriebsfrequenzen gefunden werden. Diese Beeinträchtigungen können Signalreflektionen oder Interferenzen in nebeneinanderliegenden Paaren oder Kabeln erzeugen. Eine häufige Quelle dieser Probleme sind die Installation von Netzwerkkomponenten wie Stecker und Buchsen, die zusammen mit integrierten Anschlussfehlern Datenübertragungsprobleme verursachen.

Diese Fehler können mit professionellen LAN-Prüfgeräten gefunden werden. Sie prüfen nicht nur die Verdrahtung, sondern messen auch eine große Anzahl weiterer elektrischer Parameter in einem großen Frequenbereich.

Normen und Bestimmungen
Die Spezifikation für Zertifizierungsgeräte von LAN-Systemen, ihre Messgenauigkeit, Darstellung der Prüfergebnisse und ihre Grenzwerteinstellmöglichkeiten wurden in verschiedenen Normen festgelegt.
In der EU ist es üblicherweise so, dass die nationalen Bestimmungen auf die Norm EN 50173 Bezug nehmen, während die Norm IEC 11801 international und die TIA 568B in den USA Anwendung findet.
Für LAN-Netzwerke mit hoher Kapazität in Klasse 6 und darüber werden sowohl Permanent- und Channel Link-Verbindungen geprüft. Hierzu sind hochwertige Prüfadapter erforderlich. Eine regelmäßige Überprüfung der Messgeräte und ihre Kalibrierung sind für zuverlässige Prüfergebnisse unabdinglich.

Messparameter:
Verkabelungsplan
Mithilfe der Verkabelungsplanprüfung werden die Pol-zu-Pol-Verdrahtung und die Abschirmungskontinuität geprüft.

METREL-Hinweis:
Gespaltene Paare können nicht durch einfache Durchgangsmessung gefunden werden. Diese werden mithilfe einer vereinfachten NEXT-Messung durchgeführt. Der Grund für hohes Übersprechen ist nicht immer ein gespaltenes Paar, ungeeignete und nachlässig montierte Stecker oder Kabelfehler können ebenso eine Warnmeldung eines gespaltenen Paares verursachen. Die wirkliche Fehlerquote kann leicht mit der TDCross-Funktion ermittelt werden. Der Fehlerort kann mit der TDR-Funktion gefunden werden. Mindestens ein Paar muss entsprechend angeschlossen werden, um einen korrekten Betrieb des Geräts zu garantieren.

PSNEXT, Remote PSNEXT
PSNEXT (Power Sum Near End Crosstalk) definiert die Kopplung eines Kabelpaars von allen anderen Paaren. PSNEXT wird von jedem einzelnen NEXT-Ergebnis berechnet und stellt die im schlechtesten Fall mögliche Kopplung dar. Ähnlich wie bei NEXT kann das gekoppelte Signal von anderen Paaren Datenschäden, Rückübertragungsionen und andere Probleme hervorrufen. Dies ist besonders bei Datenprotokollen mit mehreren Aderpaaren zu beachten.

NEXT, Remote NEXT
NEXT (Nahnebensprechen) definiert die Kopplung zwischen nebeneinanderliegenden Aderpaaren. Hohe Signalniveaus, die in einem Aderpaar am Ende eines Kabels übertragen werden, induzieren ein erhebliches Störsignal in den Nachbaradernpaaren derselben Übertragungsseite. Das zusätzliche Signal des anderen Kabels kann Datenschäden, Rückübertragungsionen und andere Probleme hervorrufen. Die häufigsten Probleme für NEXT-Probleme sind eine schlechte Verdrillung an den Anschlusspunkten, nicht passende Verbindungskomponenten, gespaltete Aderpaare etc.

ELFEXT, Remote ELFEXT
FEXT (Fernnebensprechen) definiert das Nebensprechen durch die Kopplung des Signals von einem Aderpaar, das an einer Kabelseite in ein danebenliegendes Kabelpaar mit dem Empfänger auf der anderen Kabelseite übertragen wird.

ELFEXT (Equivalent Level Far End Crosstalk) wird mittels FEXT und der Dämpfung am anderen Empfängeraderpaar berechnet.
Das Hauptresultat wird als schlechtestmögliche Marge in dB im Vergleich zum geprüften Grenzwert angegeben. Hohe ELFEXT-Werte verursachen normalerweise typische Übersprechprobleme: Datenschäden, Rückübertragungen etc.

PSELFEXT, Remote PSELFEXT
PSFEXT (Power Sum Far End Crosstalk) gibt das Übersprechen durch die Kopplung von Signalen in ein Aderpaar von anderen Paaren an. Der Empfänger des Übersprechsignals befindet sich an einer Kabelseite, die Sender an der anderen Kabelseite in einem anderen Aderpaar.
PSELFEXT (Power Sum Equivalent Level Far End Crosstalk) wird berechnet mithilfe des PSFEXT und der Dämpfung am Empfängeraderpaar.
Hohe PSELFEXT-Werte verursachen typische Übersprechprobleme: Datenschäden, Rückübertragungsionen etc.

Rückflussdämpfung, Remote-Rückflussdämpfung
Die Rückflussdämpfung ist das Verhältnis zwischen übertragenen und reflektierten Signalen am Übertragungsende. Hohe Rückflussdämpfungen werden häufig durch Impedanzungleichheiten verursacht und verringern die Signalstärke am Empfängerende.

Dämpfung
Die Dämpfung ist der gemessene Verlust der Signalstärke in einem Aderpaar von einem Kabel zu einem anderen. Sie erhöht sich mit der Frequenz und der Kabellänge und muss über dem gesamten Frequenzbereich gemessen werden. Die Dämpfung ist einer der wichtigsten Kabelparameter, sie hat großen Einfluss auf die höchstzulässige Bitrate von Datenströmen.

PSACR, Remote PSACR
PSACR (Dämpfungs-Übersprechen-Verhältnis) ist ein Vergleichswert des gedämpften, normalen Signals und des störenden Übersprechsignals von anderen Aderpaaren an der Empfängerseite. PSACR wird aus den Werten für Dämpfung und PSNEXT berechnet.

PSACR(f) = PSNEXT(f) - Dämpfung(f)

PSACR-Ergebnisse berücksichtigen die Werte für die Dämpfung und die PSNEXT-Werte. Es wird in Betracht gezogen, dass die PSNEXT-Werte bei kürzeren Kabeln höher sind, ohne dass sich dabei die Verbindungsleistung verschlechtert. Daher st es bei der Planung angemessen, das Übersprechen richtig zu bewerten.

Zubehör: Seite 5.08

Zertifizierung von LAN-Verkabelung
NÜTZLICHE TIPPS

Auswahlguide für LAN-Prüfgeräte

ACR, Remote ACR
Der ACR-Wert (Dämpfungs-Übersprech-Verhältnis) ist ein Vergleichswert des normalen, gedämpften Signals und des Übersprech-Störsignals an der Empfängerseite. Hohe ACR-Werte deuten auf eine sehr gute Verbindung hin, bei denen die Übersprechniveaus im Vergleich zur Dämpfung gering sind. ACR wird aus der Dämpfung und NEXT berechnet.

ACR(f) = NEXT(f) - Dämpfung(f)

Die ACR-Werte berücksichtigen also die Dämpfung und den NEXT-Wert. Es wird in Betracht gezogen, dass die NEXT-Werte bei kürzeren Kabeln höher sind, ohne dass sich die Verbindungsleistung dabei verschlechtert. Daher ist es bei der Planung angemessen, das Übersprechen richtig zu bewerten.

Länge
Die Längenprüfung misst die Länge jedes Aderpaares.
Die Kabellänge wird bestimmt durch die Zeit, den ein Impuls benötigt um zur anderen Seite zu gelangen. Um korrekte Ergebnisse zu erhalten, muss die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Impulses bekannt sein. Die NVP-Faktoren (nominelle Ausbreitungsgeschwindigkeit, angegeben in Prozent der Lichtgeschwindigkeit) können im Kabeltypmenü eingestellt werden. Da die Hersteller keine genauen Werte angeben (Alter, verschiedene Materialien, Temperaturen, Verdrillungszahlen etc.), ist die Kabellänge nur ein Richtwert. Je länger das Kabel, desto größer die Abweichung.

Delay Skew
Der Delay Skew ist der Signallaufzeitunterschied zwischen Prüfimpulsen auf verschiedenen Aderpaaren. Der minimale Wert wird mit 0ns referenziert. Hohe Werte können insbesondere bei Multiaderpaar-Datenprotokollen Probleme verursachen.

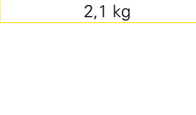
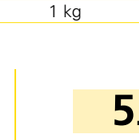
Propagation Delay
Dieser Wert gibt die Zeit an, den ein Prüfimpuls benötigt um die Länge jedes Kabelpaares zu durchlaufen.

Impedanz
Die Impedanz ist eine Kabeleigenschaft. Im Allgemeinen müssen die Impedanzen in Hochfrequenzsystemen gleich sein, um einen gleichmäßigen Datenfluss zu garantieren. Jeder Unterschied der Impedanz in einer Verbindung sorgt für Reflexionen und verringert die Signalstärke am Empfängerende. Impedanzunterschiede treten auf wenn ungeeignete Kabel, Kabelkomponenten oder beschädigte Kabel verwendet werden.

DC-Widerstand
Die DC-Widerstandsprüfung prüft, ob sich alle Schleifenwiderstände (Summe aller Widerstände beider Leiter) in einzelnen Aderpaaren in vorgegebenen Grenzwerten befinden.

Weitere Empfehlungen
Neben den Messungen, die von den Normen vorgegeben werden, gibt es weitere Messungen, die für die Analyse des Netzwerks und die Fehlersuche nützlich sind. Zeitbereichsreflektometer (TDR) ist eines solcher Hilfsmittel , das häufig zum Einsatz kommt, um Fehlerpunkte in einem LAN-Kabel zu finden. Prüfsignale werden durch das zu prüfende Kabel geschickt und je nach Reflexionsstärke und -zeit kann die Entfernung zu einem Fehlerpunkt berechnet werden.

Eine weitere Prüffunktion ist TD NEXT, die die Entfernung zum Punkt mit dem höchsten Übersprechwert des zu prüfenden Kabels angibt.

Teile-Nr.:	MI 2016 Multi LAN 350	MI 2014 Kabel-Scanner
		
PRÜFFUNKTIONEN		
Verkabelungsplan	✓	✓
NEXT / Remote NEXT	✓ / ✓	–
PSNEXT / Remote PSNEXT	✓ / ✓	–
ELFEXT / PSELFEXT	✓ / ✓	–
Rückflussdämpfung/ Remote-Rückflussdämpfung	✓ / ✓	–
ACR / Remote ACR	✓ / ✓	–
PSACR / Remote PSACR	✓ / ✓	–
Länge	✓	✓
Propagation Delay	✓	–
Delay Skew	✓	–
Impedanz	✓	–
DC-Widerstand	✓	–
Dämpfung	✓	–
TDR	✓	✓
TDR mit TDnext	✓	✓
Eigenschaften		
Frequenzbereich	0 ... 350 MHz	–
CAT 6	✓	–
CAT 5 / 5e	✓ / ✓	✓ / ✓
Koaxialkabel	–	✓
Interner Speicher	✓	–
Kabel-Tracer (optional)	✓	–
PC-Software	✓	–
RS232-Port und -Kabel	✓	–
USB-Port und -Kabel	✓	–
Kommunikationsset	✓	✓
Kabelidentifizierer	✓	✓
RJ 45-Buchse	✓	✓
BNC-Buchse	–	✓
ALLGEMEINE DATEN		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm	156 x 100 x 190 mm
Gewicht	2,1 kg	1 kg

Zubehör: Seite 5.08

MI 2016 Multi LAN 350

Der MI 2016 Multi LAN 350 ist ein hochwertiges Messgerät für LAN-Kabelprüfungen bis CAT 6 / Klasse E nach den internationalen Normen EN 50173, TIA/EIA 658B, ISO/IEC 11801 etc. Die nahtlose Durchführung kompletter automatischer Prüffolgen mit Pass/Fail-Bewertung kann innerhalb von 55 Sekunden erfolgen. Das eingebaute Intercom-System ermöglicht eine leichte Kommunikation über die gesamte Kabellänge. Der automatische Prüffolgemodus und der Einzelprüfmodus (nützlich bei der Fehlersuche), die große Grafik-LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung, Hilfebildschirme und PC-Software als Standardzubehör sorgen für ein einfaches und komplettes Prüfen von LAN-Systemen mit MI 2016.

MESSFUNKTIONEN:

- Kabellänge;
- Propagation Delay;
- Delay Skew;
- Impedanz;
- DC-Widerstand;
- Dämpfung;
- NEXT, Remote NEXT;
- PSNEXT, Remote PSNEXT;
- ELFEXT, Remote ELFEXT;
- PSELFEXT;
- Rückflussdämpfung, REMOTE-Rückflussdämpfung;
- ACR, Remote ACR;
- PSACR, Remote PSACR;
- TDR (Zeitbereichsreflektometer);
- Zeitbereichs-Übersprechen;
- Prüfung des Verkabelungsplans.

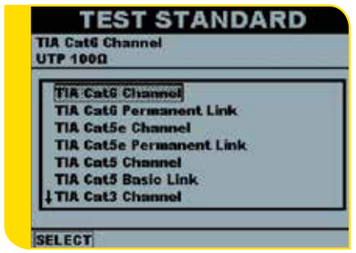
WICHTIGE MERKMALE:

- Das Gerät ist ein erstklassiges LAN-Zertifizierungsgerät für CAT 6 / Klasse E-Anwendungen. Hochgeschwindigkeitsprüfungen mit einer Frequenz von bis zu 350 MHz sind möglich.
- Eine umfangreiche Datenbank für automatische Prüffolgen ermöglicht schnelles und vollständiges Prüfen von LAN-Verkabelungen entsprechend den führenden Prüfnormen.
- Das Messgerät unterstützt Kabelprüfungen der für UTP-, STP-, ScTP- und FTP-Kabel.
- Die standardmäßig mitgelieferten Adapter ermöglichen sowohl Channel Link- als auch Permanent Link-Verbindungen.
- Die Funktionen TDR mit TDnext und hoher Auflösung eignen sich hervorragend für die Bestimmung von Entfernungen zu Fehlerpunkten in einem Kabel.
- Das standardmäßig mitgelieferte PC-Softwarepackage LAN Link ermöglicht die Analyse von Prüfdaten und die Erstellung von Prüfberichten.
- PASS/FAIL-Bewertung der Prüfergebnisse nach ausgewählter Norm möglich.
- Grafische Darstellung der Prüfergebnisse auf dem Messgerätedisplay.

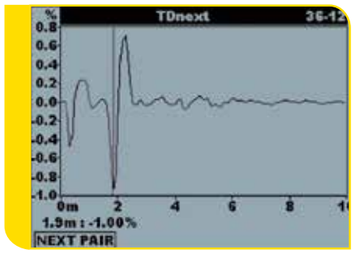
ANWENDUNGEN:

- Prüfungen von LAN-Netzwerken bis CAT 6 / Klasse E;
- Fehlersuche in IT-Netzwerken.

HAUPTMERKMALE



Auswählbare Prüfstandards für vollständige und schnelle Prüfung der LAN-Verkabelung.



TDNext-Funktion zur Bestimmung von Fehlerpunkten.

STANDARDS:

Funktionalität:
TIA/EIA 568B Cat 3, Cat 5, Cat 5 E, Cat 6; ISO 11801; EN 50173
Sicherheit: IEC/EN 611010-1; IEC 60825-1

Zubehör: Seite 5.08

Zertifizierung von LAN-Verkabelung
METREL®

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Länge	0,0 … 99,9 m 100 … 300 m	0,1 m 1 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±4 % der Anzeige
Propagation Delay	0 … 500 ns 501 … 4000 ns	1 ns 1 ns	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±3 % der Anzeige
Delay Skew	0 … 500 ns	1 ns	±10 Digits
Impedanz	35 … 180 Ω	1 Ω	±(10 % der Anzeige + 3 Stellen)
DC-Widerstand	0,0 … 199,9 Ω	0,1 Ω	±(10 % der Anzeige + 5 Stellen)
Dämpfung			
- Frequenz	1 MHz … 250 MHz	1 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 … 60,0 dB	0,1 dB	
NEXT, Remote NEXT			
- Frequenz	1 MHz … 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 … 90,0 dB	0,1 dB	
PSNEXT, Remote PSNEXT			
- Frequenz	1 MHz … 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 … 90,0 dB	0,1 dB	
ELFEXT, Remote ELFEXT			
- Frequenz	1 MHz … 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 … 90,0 dB	0,1 dB	
PSELFEXT			
- Frequenz	1 MHz … 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 … 70,0 dB	0,1 dB	
Rückflussdämpfung, Remote-Rückflussdämpfung			
- Frequenz	1 MHz … 350 MHz	0,15 MHz	Gemäß TIA/EIA 568-B.2
- Amplitude	0,0 … 40,0 dB	0,1 dB	
TDR (Zeitbereichsreflektometer)		bei NVP=0,69·c:	
- Entfernung / Impulslänge	0 … 10 (50, 100) m 0 … 200 m 0 … 400 m	1 ns, 0,1 m 2 ns, 0,2 m 4 ns, 0,4 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±5 % der Anzeige ±5 % der Anzeige
- Amplitude	in Prozent	1 %	
- Wählbare Ausbreitungsgeschwindigkeit	0,50 c … 0,99 c		
Zeitbereichs-Übersprechen			
- Entfernung / Impulslänge	0 … 10 (50, 100) m 0 … 200 m	1 ns, 0,1 m 20 ns, 0,2 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±5 % der Anzeige
- Amplitude	in Prozent	0,1 %	
Allgemeines			
COM-Port	RS232 und USB		
Anzeige	Grafik-LCD, 320 x 240 Pixel, mit Hintergrundbeleuchtung		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ C		
Abmessungen	265 x 110 x 185 mm		
Gewicht	2,1 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2016ST
- Messgerät Multi LAN 350
- Remote-Einheit Multi LAN 350
- Permanent Link-Adapter, 2 Stck.
- Channel Link-Adapter, 2 Stck.
- Locator (#1 ... #4), 4 Stck.
- Dämpfungskalibriermodul
- Stromversorgungsadapter, 2 Stck.
- Kopfhörerset, 2 Stck.
- Tragetasche, 2 Stck.
- PC-Software LAN Link mit USB- und RS232-Kabel
- 12 × 1,5 V NiMH-Akkus, Typ C
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

MI 2016PS
- MI 2016ST
- Remote-Einheit Multi LAN 350 wird ersetzt durch das Messgerät Multi LAN 350

Zubehör: Seite 5.08

MI 2014 Kabelscanner

MESSFUNKTIONEN:

- Kabellänge;
- TDR (Zeitbereichsreflektometer);
- Zeitbereichs-Übersprechen;
- Prüfung des Verkabelungsplans.

WICHTIGE MERKMALE:

- Schnelles Auffinden von Anschlussfehlern durch grafische Anzeige des Fehlertyps.
- Sehr genaue TDR-Funktion integriert mit einstellbarem NVP-Faktor zur Messung der Entfernung zum Fehler.
- Interner Tongenerator kombiniert mit einem optional verfügbaren Kabeltracer zum Auffinden von Leitern in Kabelbündeln.
- Die Locator für eine vereinfachte Identifizierung der Steckdosen sind im Set standardmäßig enthalten.
- Optional verfügbare Remote-Einheiten zum Sprechen bieten die Sprachkommunikation über das geprüfte Kabel.
- Das Messgerät ermöglicht dank seiner Ausgänge Prüfungen an RJ 45- und Koaxialanschlüssen.

ANWENDUNGEN:

- Fehlersuche und Wartung von LAN- und anderen Kabelnetzwerken.

STANDARDS:

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 50081-1;
EN 50882-1
Sicherheit:
EN 611010-1

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 2014
- Kabel-Scanner
- Cat 5 Patchkabel, 2 Stck.
- Standard-Remote-Einheit #1
- Sucher (#1 ... #4), 4 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

Der Kabelscanner MI 2014 ist ein tragbares, batteriebetriebenes Handmessgerät zur Prüfung von LAN-Installationen und -Kabeln. Dieses einfache und dennoch hilfreiche Gerät ist ideal geeignet für die Prüfung von Anschlüssen an geschirmten und ungeschirmten LAN- und Koaxialkabeln. Mit dem optional erhältlichen Tracer können Kabel und Leiter gesucht werden. Die Sprachfunktion ermöglicht eine vollständige Duplex-Kommunikation zwischen zwei von einander entfernten Bedienern. Dank der benutzerfreundlichen Bedienoberfläche ist die Handhabung des Messgeräts einfach und klar.

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Twisted-Pair-Kabel/Länge und Reflexionen			
- Entfernung	0,0 … 99,9 m 100 … 300 m	0,1 m 1 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(5 % der Anzeige + 1 Stellen)
- Amplitude	-99 % … 100 %	1 %	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Koaxialkabel/Länge und Reflexionen			
- Entfernung	0,0 … 99,9 m 100 … 300 m	0,1 m 1 m	±(3 % der Anzeige + 5 Stellen) ± 5% der Anzeige
- Amplitude	-99 % … 100 %	1 %	±(5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	6 x 1,5 V Alkali-Batterien oder 6 x 1,2 V Akkus, Typ AA		
Abmessungen	156 x 100 x 190 mm		
Gewicht	1 kg		

Zubehör: Seite 5.08

LAN Link

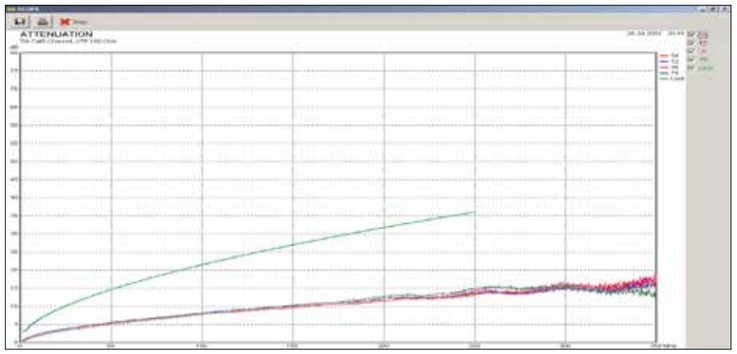
Die Software LAN Link ermöglicht den Download und die Analyse der gespeicherten Daten sowie die Übertragung der Eigenschaften des zuletzt geprüften Kabels für weitere Untersuchungen an LAN- und Telekommunikationskabelinstallationen.

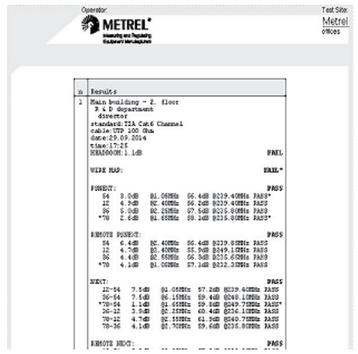
WICHTIGE MERKMALE:

- **Benutzerfreundlich:** zahlreiche Schnellwahl-Icons für den Download, Export, Ansicht und Reorganisieren der Daten.
- **Download der Ergebnisse und Diagramme der automatischen Prüfungen:** Nach dem Anschluss des Multi LAN 350 an einen PC können gespeicherte Autotest-Ergebnisse oder Diagramme heruntergeladen werden.
- **Datenstruktur** Heruntergeladene Daten werden in einer Baumstruktur geordnet, deren Speicherplätze umbenannt und/oder mit Kommentaren versehen werden können. Die Speicherplatzzahlen für Prüfgegenstand, Etage oder Kabel können in jeden beliebigen alphanumerischen Namen geändert werden.
- **Erstellen von Prüfberichten:** Automatische Erstellung von Prüfberichten der ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang. Das Menü Bediener/Prüfort ermöglicht dem Bediener, seine eigenen Kopf- und Fußzeile für den Prüfbericht zu erstellen. Bilddateien mit Logos können hinzugefügt werden.
- **Menü Kommentare:** Zur Kopfzeile des Prüfberichts können Textfelder hinzugefügt werden.
- **Bewertung und Drucken von drei verschiedenen Arten von Prüfberichten:**
- Detaillierte Prüfberichte bieten vollständige Informationen über die durchgeführte Messung inklusive Pass/Fail-Bewertung, Aussteuerungsreserve-Ergebnisse und Marge für einzelne Aderpaare.
- Der informative Bericht gibt Pass/Fail-Bewertungen und die Aussteuerungsreservewerte für einzelne Kabel an.
- Der einfache Bericht ermöglicht es, einen klare und einfachen Prüfbericht mit wichtigen Informationen zur Gesamtbewertung (Pass/Fail) und über die Aussteuerungsreserve für einzelne Kabel zu erhalten.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Ansicht der Diagramme:** Diagramme für NEXT, ELFEXT, PSNEXT, PSELFEXT, Dämpfung, Rückflussdämpfung, ACR, PSACR, TDR und TDnext können heruntergeladen, eingesehen und ausgedruckt werden. Die Diagramme enthalten zusätzliche Informationen zur Prüfnorm und den Kabeltyp, Datum und Uhrzeit der Messung etc.

Nach dem Anschluss des Multi LAN 350 an einen PC können gespeicherte Autotest-Ergebnisse oder Diagramme heruntergeladen werden.

Die PC-Software LAN Link ist kompatibel mit:
- MI 2016 Multi LAN 300





Zubehör: Seite 5.08

Auswahlguide für LAN-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 2016	MI 2014
	A 1006	Gepolsterte Tragetasche	Diese große, gepolsterte Tragetasche eignet sich hervorragend für den Transport und die Lagerung des Messgeräts und seiner Zubehörteile.	✓	✓
	A 1007	Tragegurt	Dieser Tragegurt ist dafür gedacht, das Messgerät um den Hals zu tragen, um so für Messungen die Hände frei zu haben.	–	✓
	A 1041	Kopfhörer mit Mikrofon, 2 Stck.	Dank der beiden Headsets kann über das geprüfte Kommunikationskabels gesprochen werden.	✓	✓
	A 1043	Locatorset II (#5 bis #16)	Die Locators vereinfachen und beschleunigen die Nummerierung und Identifikation der LAN-Buchsen. Das Set umfasst Locators von #5 bis #16.	✓	✓
	A 1044	Locatorset II (#17 bis #28)	Die Locators vereinfachen und beschleunigen die Nummerierung und Identifikation der LAN-Buchsen. Die Transponder mit den Zahlen #17 bis #28 sind im Lieferumfang des Sets enthalten.	✓	✓
	A 1046	NiMH-Akkus, 1,2 V, Typ C, 6 Stck.	Satz mit 6 Akkus, Typ C.	✓	–
	A 1082	Kabel-Tracer	Der Kabel-Tracer ist für die Fehlersuche an unbestromten oder bestromten Niederspannungsanlagen geeignet. Verwendbar mit MI 2014.	–	✓
	A 1083	Netzteil mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Akkuladegerät mit 6 Akkus, Typ AA.	–	✓
	A 1169	Schnelladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnelladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓
	S 2004	Remote-Einheit mit Headset zur Kommu-nikation	Das Kommunikationsset umfasst eine Remote-Einheit und zwei Headsets für die Kommunikation über das geprüfte Computer- oder Telefonkabel. Verwendbar mit MI 2014.	–	✓
	S 2005	Standard-Remote-Set (#2 ... #6)	Das Standard-Remote-Set enthält einen Satz Locators mit den Zahlen #2 bis #6 für detaillierte Messungen an den Verbindungen und zur Identifikation der Buchsen. Verwendbar mit MI 2014.	–	✓
	S 2006	Standard-Remote-Set (#7 ... #15)	Das Standard-Remote-Set enthält einen Satz Locators mit den Zahlen #7 bis #15 für detaillierte Messungen an den Verbindungen und zur Identifikation der Buchsen. Verwendbar mit MI 2014.	–	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 5.08

MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- **Umwelt- und Raumklima**
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

NÜTZLICHE TIPPS
Umgebungseigenschaften in Innenräumen 6 - 02
Auswahlguide für Umwelt- und Raumklima 6 - 04
MI 6201 Multinorm 6 - 06
MI 6301 FonS 6 - 08
MI 6401 Poly 6 - 10
PC-SOFTWARE
SensorLink 6 - 12
SoundLink 6 - 13
Auswahlguide für Umwelt- und Raumklima Messgeräte-Zubehörteile 6 - 14

Umwelt- und Raumklima

Erfahren Sie mehr über die Prüfung der mgebungseigenschaften in Innenräumen
Die Eigenschaften der Umgebung (IEQ) berücksichtigt alle Innenraumparameter wie Luftqualität, Lüftung, Klima, Beleuchtung und Lärm.

Die Luftqualität in Innenräumen (IAQ) wird in Konzentration von Verunreinigungen angegeben, wobei die klimatischen Bedingungen (Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit) Auswirkungen auf Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Anwesenden benennen. Andere wichtige Umgebungseigenschaften für anwesende Personen sind Beleuchtung und Lärm.

Eine schlechte Luftqualität kann zu verschiedenen Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Atemnot, Schnupfen, Husten, Augen-, Nasen-, Hals-, Hautirritationen, Schwindel, Übelkeit etc. führen.

Ein gesundes und angenehmes Arbeitsumfeld ist stark abhängig von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftzirkulation und Beleuchtung in den Arbeitsräumen.

Mit den Metrel IEQ-Messgeräten können folgende Eigenschaften gemessen werden:
- Lufttemperatur (°C)
- Thermoelement-Temperatur (°C)
- Temperaturunterschied (°C)
- Relative Luftfeuchtigkeit (%)
- Taupunkt (°C)
- Feuchtkugeltemperatur (°C)
- Black Globe-Strahlungstemperatur (°C)
- WBGT-Index (°C)
- Luftgeschwindigkeit (m/s)
- Luftstrom (m^3/h)
- PMV-Index
- PPD-Index (%)
- Beleuchtungsstärke (Lux)
- Leuchtdichte (cd/m^2)
- Kontrast
- CO-Konzentration (ppm)
- CO_2-Konzentration (ppm)
- Geräuschpegel (dB)
- 1/1 Oktavenanalyse
- 1/3 Oktavenanalyse

IAQ-Parameter
Lufttemperatur (°C)
Die Temperatur ist die Angabe, wie kalt oder heiß ein Gegenstand oder eine Umgebung ist.

Thermoelement-Temperatur (°C), Temperaturdifferenz (°C)
Ein Thermoelement ist ein Gerät für genaue Messung der Temperaturen in einem großen Bereich. Es besteht aus zwei Leitern verschiedener Metalle, die an beiden Enden zusammengeführt wurden. Die Temperatur wird an einer Vergleichsstelle gemessen, die andere dient als Referenzpunkt mit einem konstantem, geringerem Temperaturwert. Da sich die Spannung proportional zur Temperatur verhält (41 µV/°C), gibt die gemessene Spannungsdifferenz die Temperaturdifferenz an.

Wenn der Sensor des Thermoelements an das Messgerät angeschlossen wird, wird die Temperaturdifferenz zwischen der gemessenen Thermoelementtemperatur und der Lufttemperatur berechnet:

$\Delta T = TC - T$

ΔT - Temperaturdifferenz;
TC - Thermoelement-Temperatur;
T - Lufttemperatur.

Relative Luftfeuchtigkeit (%)
Die relative Luftfeuchtigkeit ist ein Ausdruck für das Verhältnis zwischen der Wasserdampfmenge in der Luft bei einer spezifischen Temperatur und dem Maximum, das die Luft bei dieser Temperatur aufnehmen könnte.

Die beiden häufigsten Elektroniksensoren messen hierbei die Luftfeuchtigkeit: kapazitive oder resistive Sensoren. Die kapazitiven Sensoren erfassen das Wasser durch Anlegen eines Wechselstromsignals zwischen zwei Anoden und messen die Änderung der durch das Wasser verursachten Kapazität.

Taupunkt (°C)
Der Taupunkt ist die Temperatur, bei der Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist, wenn sie gekühlt wird, ohne dass Feuchtigkeit hinzugegeben oder der Druck geändert wird. Jede weitere Kühlung führt zu Kondensation, so entstehen auch Nebel und Tau.

Der Taupunkt wird aus der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit berechnet. Für genaue Messungen sollten also längere Messzeiten für Lufttemperatur oder relative Luftfeuchtigkeit in Betracht gezogen werden.

Feuchtkugeltemperatur (°C)
Die natürliche Feuchtkugeltemperatur wird von einer feuchten Thermometerkugel gemessen, die sich in einem Luftstrom befindet.
Die Feuchtkugeltemperatur kann berechnet oder gemessen werden, wenn man ein Thermometer mit einer Kugel in Mullstoff einwickelt. Ein Feuchtkugelthermometer misst das Ausmaß der Kühlung, während die Feuchtigkeit einer Oberfläche trocknet (Verdunstungskühlung). Die Feuchtkugeltemperatur ist stets geringer als die Trockenkugeltemperatur außer bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100%.

Black Globe-Strahlungstemperatur (°C)
Die Black Globe-Strahlungstemperatur ist die Wärme, die ein Gegenstand durch Strahlung von direktem Licht oder wärmeabgebenden Gegenständen aus der Umgebung aufnehmen kann.

Wenn die Sonne beispielsweise untergeht, und die Nacht hereinbricht, fühlen Sie eine gewisse Frische, obwohl die Temperatur unverändert bleibt.

WBGT-Index (°C)
Der WBGT-Index (Wet Bulb Globe-Temperatur) sind die Temperaturfaktoren aus Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung, die zusammengenommen eine Wirkung auf Menschen haben. Sie wird von Industrie-Hygienikern, Sportlern und dem Militär verwendet, um geeignete Werte zu erhalten, wie lange man sich hohen Temperaturen aussetzen kann.

Der WBGT-Index ist der weitest verbreitete Hitzestressindex und ist in der Norm ISO 7243 festgelegt. Metrel-Messgeräte unterstützen die automatische WBGT-Indexberechnung für Innenräume:

WBGT (innen) = 0,7 * TWB + 0,3 * TG

TWB – Feuchtkugeltemperatur;
TG – Black Globe-Temperatur.

Luftgeschwindigkeit (m/s)
Die Geschwindigkeit ist der in einer bestimmten Zeit zurückgelegte Weg und wird normalerweise in Meter pro Sekunde (m/s) angegeben. Die Luftgeschwindigkeit wird mit einem Hitzdrahtanemometer gemessen.

Luftstrom (m^3/h)
Durch die Multiplikation der Luftgeschwindigkeit mit dem Querschnitt eines Rohres, kann das Volumen der Luft, die an einem Punkt in dem Rohr in einer gewissen Zeit verbeiströmt, bestimmt werden; die Einheit ist üblicherweise Kubikmeter pro Stunde (m^3/h).

PMV-Index
Der PMV-Index (Predicted Mean Vote) ist ein Wert, der den Durchschnittswert von Abstimmungsergebnissen einer größeren Gruppe vorhersagt. Der PMV-Index wird von Metrel-Messgeräten durch die Eingabe der Lufttemperatur, der durchschnittlichen Strahlungstemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit, der Luftgeschwindigkeit, der Wärmebeständigkeit von Kleidung und der Stoffwechselrate errechnet.

Der PMV-Index sollte innerhalb der Spanne von -0,7 bis +0,7 liegen, um in Innenräumen ein für Menschen angenehmes Umfeld zu erhalten.

PMV-Wert	Thermoempfindungsskala
3 bis 2	heiß
2 bis 1	warm
1 bis 0,7	geringfügig warm
0,7 bis 0,7	neutral
-0,7 bis -1	geringfügig kalt
-1 bis -2	kühl
-2 bis -3	kalt

PMV-Werte

PPD-Index (%)
Der PPD-Index (Predicted Percentage of Dissatisfied) ist ein Wert, der vorhersagt, wie viele Personen einer größeren Gruppe sich in den thermischen Bedingungen unwohl fühlen.
Der PPD-Index sollte weniger als 15 % betragen, um ein angenehmes thermisches Umfeld in Innenräumen zu erhalten.
Der PPD-Index wird von Metrel-Geräten automatisch angezeigt.

Beleuchtungsstärke (Lux)
Die Beleuchtungsstärke ist ein Ausdruck der Lichtstärke auf einer Fläche:

$E = dF / dA,$

bei der A die Fläche der beleuchteten Fläche und F die Lichtstärke darstellt.

Häufige Beleuchtungsstärkeniveaus in unterschiedlichen Bedingungen:

Lumen pro Quadratmeter (lm/m^2 oder lux)	
nur Sonnenlicht (Maximum)	102.000
Fernsehstudio	25.000
nur Außenlicht (Maximum)	16.000
trüber Tag	1.000
Werbeschild für Innenräume	1.000
Zum Lesen empfohlen	500
Öffentliche Bereiche in Gebäuden	300
Mondlicht	0,4
Sternenlicht	0,002

Leuchtdichte (cd/m^2)
Die Leuchtdichte ist die Menge des sichtbaren Lichts, das einen Punkt einer Oberfläche in eine bestimmte Richtung verlässt, die Einheit lautet Candela pro Quadratmeter (cd/m^2).

Die Leuchtdichte gibt an, wie viel Leuchtkraft vom Auge wahrgenommen wird, wenn aus einem bestimmten Winkel auf die Oberfläche schaut.

Die Leuchtdichtensensoren messen die Leuchtdichte unterschiedlicher Oberflächen. Die Silizium-Photozelle misst das Licht, das von der Linse bei einer Winkelakzeptanz von 3,5° aufgenommen wird.

Durchmesser der Messfläche für verschiedene Sensor-Oberflächen-Entfernungen:

Sensor-Oberflächen-Entfernung (m)	Durchmesser der Messfläche (mm)
0,75	46
1	61
2	122
3	185
4	245
5	305
6	365
7	430

Kontrast
Der Kontrast ist der Farb- und Helligkeitsunterschied zwischen einem Gegenstand und anderen Gegenständen im selben Sichtfeld.

CO-Konzentration (ppm)
Kohlenmonoxid ist einer der giftigsten Stoffe in der Luft in Innenräumen, Es ist ein farb-, geruch- und geschmackloses, hochgradig giftiges Gas. CO ist ein Nebenprodukt einer unvollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Brennstoffen. Häufige Quellen für Kohlenmonoxid sind Tabakrauch, Benzinheizungen, defekte Raumheizöfen und PKW-Auspuffe. Es verhindert die Sauerstoffzufuhr des Gehirns und kann in hohen Mengen zu Übelkeit, Bewusstlosigkeit und Tod führen.

Tolerierte CO-Niveaus:

Durchschnittszeiten	Höchste erstrebenswerte Menge	Höchste akzeptable Menge	Höchste tolerierbare Menge
1 Stunde	13 ppm	30 ppm	-
8 Stunden	5 ppm	13 ppm	17,4 ppm

CO_2-Konzentration (ppm)
Kohlendioxid ist ein farb-, geruch-, geschmackloses nicht brennbares und giftfreies Gas und ca. 1,5 Mal schwerer als Luft. In Innenräumen wird es hauptsächlich vom Menschen produziert. Nur in hohen Konzentrationen ist es giftig. Eine Konzentration von 1% (10000 ppm) führt bei Menschen zu Ermüdung, Konzentrationen von 7% bis 10% verursachen Schwindel, Kopfschmerzen, Beeinträchtigung des Seh- und Hörvermögens und innerhalb einige Minuten bis einer Stunde zu Bewusstlosigkeit.

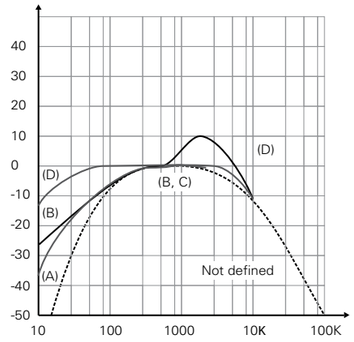
Empfohlene Mengen sind bis ca. 700 ppm über Außenumgebung (1.000 ppm entspricht 0,1%).

Schallparameter
Der Schall ist eine mechanischen Energie, die sich wellenförmig ausbreitet. Sie wird anhand der Eigenschaften von Schallwellen angegeben, also Frequenz, Wellenlänge, Periode, Amplitude und Geschwindigkeit.

Der Schalldruck ist eine Druckabweichung vom normalen Umgebungsdruck verursacht durch eine Schallwelle.

Da das menschliche Gehör Schallwellen mit einem sehr großen Amplitudenbereich erfassen kann, wird der Schalldruck oftmals als Schallpegel in einer logarithmischen Dezibelskala (dB) angegeben.

Schallpegel (dB)
Da das menschliche Gehör nicht über eine flache Spektrumaufnahme verfügt, werden die Schallpegel häufig frequenzgewichtet, so dass die gemessenen Pegel den wahrgenommenen eher entsprechen.
- A-Bewertung: Versuch der Entsprechung der Reaktion des menschlichen Gehörs zu Schallpegeln in dB(A).
- C-Bewertung für Spitzenwerte.



Zubehör: Seite 6.14

Zubehör: Seite 6.14

Umgebungseigenschaften in Innenräumen

1/1- und 1/3-Oktavanalyse
Die Oktave ist das Intervall zwischen zwei Tönen mit einem Frequenzverhältnis von zwei zu eins. 200 Hz ist beispielsweise eine Oktave höher als 100 Hz; 400 Hz eine höher als 200 Hz.

Die Oktavbänder werden je nach geometrischem Zentrum ihrer Frequenz klassifiziert, wobei der international standardisierte Anfangspunkt 1000 gilt. Das Band 1000 Hz oder 1 kHz hat die Grenzen von ca. 707 und 1414 Hz.

Der Frequenzanalysemodus (1/1- und/oder 1/3-Oktavanalyse) wird normalerweise verwendet, um akustische Eigenschaften eines Raums oder eines Arbeitsplatzes zu verbessern. Die Ergebnisse der Frequenzanalyse zeigen, in welchem Bereich des akustischen Spektrums Geräusche entstehen und welche Frequenzkomponenten daher gedämpft werden müssen.

1/1-Oktavanalyse
Das Frequenzbalkendiagramm mit 9 Balken stellt neun Oktavbänder von 31 Hz bis 8000 Hz und ein Breitband-Balkendiagramm für Breitbandmessungen dar:
31-62-125-250-500-1000-2000-4000-8000.

1/3-Oktavanalyse
Das Frequenzbalkendiagramm mit 27 Balken stellt 27 ein Drittel Oktavbänder von 25 Hz bis 10000 Hz und ein Breitband-Balkendiagramm für Breitbandmessungen dar:
25-31-40-50-62-80-100-125-160-200-250-315-400-500-630-800-1000-1250-1600-2000-2500-3150-4000-5000-6300-8000-10000

Klasse 1 / Klasse 2
Schallmessgeräte, Prozessoren und Sensoren werden je nach Messgenauigkeit in Klasse 1 oder Klasse 2 eingeteilt. Ein Messgerät zur Klasse 1 gehören wenn er mit Klasse-1-Sensoren und einem Klasse-1-Prozessor ausgestattet ist. Ein Prozessor der Klasse 1 muss mindestens den Bereich von 45 Hz bis 7,1 kHz in einem Dritteloktavband abdecken. Ein Prozessor der Klasse 2 muss mindestens den Bereich von 45 Hz bis 5,6 kHz in Oktavbändern, wie in ISO 9614 festgelegt, abdecken.

Teile-Nr.:
MESSUNGEN
Luftgeschwindigkeit
Luftstrom
Relative Luftfeuchtigkeit
Taupunkt
Lufttemperatur
Temperaturdifferenz
K Thermoelement-Temperatur
Beleuchtungsstärke
Leuchtdichte
Kontrast
Black Globe-Strahlungstemperatur
CO-Konzentration
CO_2-Konzentration
Schallpegel, Klasse 1 (IEC 1672)
Schallpegel, Klasse 2 (IEC 1672)
Echtzeit-1/1-Oktavanalyse
Echtzeit-1/3-Oktavanalyse
PRÜFSONDEN
A 1091 Mikroklimasensor
A 1127 Luftfeuchtigkeits- und Temperaturfühler
A 1092 Sensor für Beleuchtungsstärke, Typ B
A 1132 Leuchtdichte-Sensor
A 1128 Thermoelement-Sensor, Typ K
A 1146 Schallmesssonde, Klasse 1
A 1151 Schallmesssonde, Klasse 2
A 1131 Black Globe-Thermometer
A 1180 CO_2-Sonde
A 1181 CO-Sonde
PC-SOFTWARE
A 1134 SensorLink PRO
A 1167 SoundLink LITE
A 1162 SoundLink PRO
ZERTIFIKATE
ISO-Kalibrierzertifikate für komplette Systeme
Kalibrierzertifikat

Zubehör: Seite 6.14

Auswahlguide für Geräte zur Analyse von Umgebungsbedingungen in Innenräumen

MI 6201PR	MI 6201EU Multinorm	MI 6201ST	MI 6301PR	MI 6301EU FonS	MI 6401EU	MI 6401ST Poly
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
✓	–	–	✓	–	–	–
–	✓	✓	–	✓	–	–
✓	✓	✓	✓	✓	–	–
✓	✓	✓	✓	✓	–	–
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
✓	–	–	✓	–	–	–
–	✓	✓	–	✓	–	–
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
Option	Option	Option	–	–	Option	Option
✓	✓	✓	–	–	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓	–	–
Option	Option	Option	Option	Option	–	–
✓	✓	–	✓	✓	✓	–
–	–	✓	–	–	–	✓

Zubehör: Seite 6.14

Umwelt- und Raumklima
METREL®

MI 6201 Multinorm

Das MI 6201 Multinorm ist ein tragbares Multifunktions-Handgerät zur Messung von mikroklimatischen Bedingungen, Schall- und Beleuchtungsparameter und ist ein unabdingbares Hilfsmittel in Sachen Überwachung und Bewertung von Umgebungsbedingungen in Innenräumen nach gemäß europäischen Normen. Das speziell für dieses Gerät entwickelte Gehäuse ermöglicht den Anschluss mehrerer Sonden zur gleichzeitigen Messung mehrerer Parameter. Die große Auswahl an Messsonden bietet viele verschiedene Messungen der Umgebungsbedingungen. Die Software SensorLink PRO und SoundLink LITE werden standardmäßig als Zubehör mitgeliefert und bieten Funktionen wie den Datendownload aus dem Gerätespeicher, Diagrammerstellung und Drucken der Prüfergebnisse in tabellarischer und grafischer Form, Echtzeitschreiben des Diagramms für sofortigen Datenvergleich und Export in Textdateien. Das MI 6201EU verfügt über einen vollständiges, ISO-akkreditiertes Kalibrierzertifikat, das MI 6201PS verfügt über das ISO-Kalibrierzertifikat und eine erweiterte Schallmesssonde (Klasse 1).

MESSUNGEN:

- Lufttemperatur;
- Luftgeschwindigkeit;
- Luftstrom;
- Relative Luftfeuchtigkeit;
- Taupunkt;
- Temperaturdifferenz (optional);
- K Thermoelement-Temperatur (optional);
- Beleuchtungsstärke;
- Leuchtdichte (optional);
- Kontrast (optional);
- Black Globe-Strahlungstemperatur (optional)
- CO- und CO2-Konzentration (optional);
- Schallpegel;
- Echtzeit-1/1- und 1/3-Oktavanalyse.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Anpassbar:** Das MI 6201 Multinorm kann sowohl als Schallmessgerät wie auch als Messgerät für Umgebungsbedingungen verwendet werden, und dient somit dazu, den Messgerätebestand zu reduzieren.
- **Viele Umgebungsparameter:** Durch die vielen anschließbaren standardmäßigen und optional verfügbaren Sonden, kann das MI 6201 zur Messung und Berechnung von bis zu 16 verschiedenen Umgebungsparametern genutzt werden (maximal 11 gleichzeitig).
- **Schall:** Das Messgerät kann gleichzeitig 19 verschiedene Schallparameter messen und berechnen (gleichzeitige Anzeige von maximal 6).
- **Langer Betrieb:** Aufzeichnung von Daten für bis zu 160 Tage.
- **Praktisch:** Dank des optional erhältlichen Verlängerungskabels oder der Teleskopstange können Messungen an schwer zugänglichen Stellen durchgeführt werden, der Dreibeinständer ermöglicht eine längere Datenaufzeichnung.
- **Vielseitig:** Das Messgerät kann für punktuelle Messungen verschiedener Orte oder für langfristige Untersuchungen an einem spezifischen Ort verwendet werden.
- **Einfache Bedienung** Schließen Sie die gewünschten Messsonden an, und das Gerät wählt automatisch die entsprechende Messung aus.
- **PPD- und PMV-Berechnungen:** Die Berechnung der Werte PPD (Percentage of Dissatisfied People) und PMV (Predicted Mean Vote) wird automatisch durchgeführt..
- **Gewichtung:** A-, C-, Z-Frequenzbewertung und schnelle, langsame und Impulszeitgewichtung.
- **Oktavfrequenzanalyse:** Das Messgerät bietet Echtzeit-Oktav und Dritteloktavfrequenzanalysen gemäß EN 61260.
- **Datensammler:** Das Speichermodul bietet ausreichend Speicherplatz für bis zu 4000 Messungen mit einer einstellbaren Integrationsperiode.
- **Downloads:** Bis zu 4000 Prüfergebnisse können in der Zwei-Ebenen-Speicherstruktur abgelegt und mithilfe der PC-Software auf den PC geladen werden.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung der Luftqualität in Innenräumen;
- Prüfung der mikroklimatischen Bedingungen in Fabriken;
- Prüfung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungsysteme;
- Prüfung der Beleuchtungsbedingungen;
- Prüfung der Notbeleuchtungssysteme;
- Messung des Innen- und Außen-Schallpegels;
- Messung des Industrieschalls;
- Prüfung des Durchlassbereichs und des akustischen Filters;
- Prüfung der Akustikanlagen.

STANDARDS:

Funktionalität:
DIN 5032 P1; DIN 5032 P2; DIN 5032 P3; DIN 5032 P4; DIN 5032 P6; DIN 5032 P7; EN 60751; EN 60584-1; EN 12599; EN ISO 7726; ISO 10526; ISO 10527
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326
Sicherheit:
EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Mikroklimasensor A 1091			
- Lufttemperatur;	-20 °C … +60 °C	0,1 °C	±0,2 °C bei 25°C ±0,5 °C über Betriebsbereich
- Relative Luftfeuchtigkeit	0 %RH … 10 %RH 10 %RH … 90 %RH 90 %RH … 100 %RH	0,1 %RH 0,1 %RH 0,1 %RH	±3 %RH ±2 %RH ±3 %RH
- Luftgeschwindigkeit	0,10 m/s … 9,99 m/s 10,0 m/s … 20,0 m/s	0,01 m/s 0,1 m/s	±(0,05 m/s + 5 % der Anzeige) ±(5 % der Anzeige)
Luftfeuchtigkeits- und Temperaturfühler A 1127			
- Lufttemperatur;	-20 °C … +60 °C	0,1 °C	±0,5 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit	0 %RH … 100 %RH	0,1 %RH	±3 %RH
Black Globe-Temperatur (A 1131)	10,0 °C … 49,9 °C 50,0 °C … 84,9 °C 85,0 °C … 120,0 °C	0,1 °C 0,1 °C 0,1 °C	±0,5 °C ±1,0 °C ±1,5 °C
Beleuchtungsstärke (A 1092; DIN 5032, Klasse B)	0,01 Lux … 19,99 Lux 20,0 Lux … 199,9 Lux 200 Lux … 1999 Lux 2000 Lux … 20000 Lux	0,01 Lux 0,1 Lux 1 Lux 10 Lux	±(0,02 Lux +8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige)
Leuchtdichte (A 1132; DIN 5032, Klasse B)	0,1 cd/m² … 39,9 cd/m² 40 cd/m² … 399 cd/m² 400 cd/m² … 3999 cd/m² 4000 cd/m² … 40000 cd/m²	0,1 cd/m² 1 cd/m² 1 cd/m² 1 cd/m²	±(0,2 cd/m² + 8% der Anzeige) ±(8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige)
CO_2-Konzentration (A 1180)	0 ppm … 5000 ppm	1 ppm	±(3 % der Anzeige + 40 ppm)
CO-Konzentration (A 1181)	0 ppm … 500 ppm	1 ppm	±(5 % der Anzeige + 5 ppm)
Schallpegel (A 1146)	30 dB … 140 dB	0,1 dB	Entspricht EN 61672 Klasse 1
Schallpegel (A 1151)	30 dB … 140 dB	0,1 dB	Entspricht EN 61672 Klasse 2
Schallmesssonden A 1146 und A 1151	- Dynamischer Bereich: 80 dB - Frequenzbewertung: A,C, Zero - Zeitgewichtung: schnell, langsam, Impuls		
COM-Port	USB		
Speicher	bis zu 4000 Werte		
Anzeige	Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 160 x 160 Pixel		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Schutzart	IP 40		
Abmessungen	110 x 85 x 220 mm		
Gewicht	0,56 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 6201ST
- Messgerät Multinorm
- Tragekoffer
- Sondenadapter
- Mikroklimasensor
- Sensor für Beleuchtungsstärke, Typ B
- Schallmesssonde, Klasse 2, mit Schaumgummiwindschutz
- Plastik-Abschirmung für das Mikrofon
- Adapter für Dreibeinständer
- USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC-Software SensorLink PRO
- PC-Software SoundLink LITE
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

MI 6201EU
- MI 6201ST
- ISO-Kalibrierzertifikate für komplette Systeme

MI 6201PS
- MI 6201EU
- Schallmesssonde, Klasse 1 (A 1146) statt Schallmesssonde, Klasse 2 (A 1151)

Zubehör: Seite 6.14

Zubehör: Seite 6.14

MI 6301 FonS

Das MI 6301 FonS ist ein professionelles Schallanalysegerät für Schallpegelmessungen gemäß EN 61672 Klasse 1 oder Klasse 2. Das MI 6301 weist die üblichen Gewichtungsfunktionen der A-, C- und Z-Bewertung sowie die schnelle, langsame und Impulszeitgewichtung auf. Darüber hinaus verfügt das Messgerät über zwei voneinander getrennte Messkanäle, an denen verschiedene Gewichtungen eingestellt werden können. Das MI 6301 FonS ist ideal geeignet für punktuelle Prüfungen an verschiedenen Orten oder für eine langfristige Analyse in einem Bereich. Die PC-Software SoundLink LITE wird standardmäßig mitgeliefert und bietet Funktionen wie Download, Revision, Export und Drucken der Prüfergebnisse. Die Softwareversion SoundLink PRO ermöglicht zudem eine vollständige Datenanalyse und die Erstellung von Diagrammen und Berichten.

MESSUNGEN:

- LXY (zeitgewichteter Schallpegel);
- LXeq (zeitgewichteter Durchschnittsschallpegel);
- LXYmax (maximaler, zeitgewichteter Schallpegel);
- LXYmin (minimaler, zeitgewichteter Schallpegel);
- LXpeak (Spitzen-Schallpegel);
- LXE (Schallexposition);
- Perzentiles Schalldruckniveau;
- Echtzeit-1/1-Oktavanalyse
- Echtzeit-1/3-Oktavanalyse.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Anpassbar:** Das Messgerät kann gleichzeitig 19 verschiedene Schallparameter messen und berechnen (gleichzeitige Anzeige von maximal 6).
- **Gewichtung:** A-, C-, Z-Frequenzbewertung sowie schnelle, langsame und Impulszeitgewichtung gemäß EN 61672.
- **Duale Messung:** Zwei unabhängige Schallpegelmesskanäle können mit verschiedenen Zeiten und Gewichtungen eingestellt werden..
- **Oktavfrequenzanalyse:** Das Messgerät bietet Echtzeit-Oktav und Dritteloktavfrequenzanalysen gemäß EN 61260.
- **Langer Betrieb:** Aufzeichnung von Daten für bis zu 80 Tage.
- **Vielseitig:** Das Messgerät kann für punktuelle Messungen verschiedener Orte oder für langfristige Untersuchungen an einem spezifischen Ort verwendet werden.
- **Praktisches Ablesen:** Je nach den spezifischen Konfigurationen können am Messgerät MAX- und MIN-Werte, Spitzenwerte, Durchschnittswerte und Messergebnisse für Kanal 1 und 2 abgelesen werden.
- **Datensammler:** Das Speichermodul bietet ausreichend Speicherplatz für bis zu 2000 Messungen mit einer einstellbaren Integrationsperiode.
- **Downloads:** Bis zu 2000 Prüfergebnisse können in der Zwei-Ebenen-Speicherstruktur abgelegt und mithilfe der PC-Software auf den PC geladen werden.

ANWENDUNGEN:

- Messung des Innen- und Außen-Schallpegels;
- Messung des Industrieschalls;
- Prüfung der Akustikanlagen;
- Prüfung des Durchlassbereichs und des akustischen Filters.

STANDARDS:

Funktionalität:
EN 61672; EN 61260
Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326
Sicherheit:
EN 61010-1

HAUPTMERKMALE

Beispiel einer Echtzeit-Datenanalyse mit der PC-Software SoundLink PRO.

Protokollierte Datenanalyse mit der PC-Software SoundLink PRO.

Zubehör: Seite 6.14

TECHNISCHE DATEN:

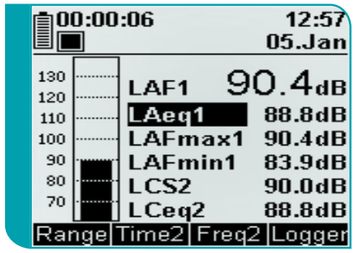
Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Schallpegel (A 1146)	30 dB … 140 dB	0,1 dB	Entspricht EN 61672 Klasse 1
Schallpegel (A 1151)	30 dB … 140 dB	0,1 dB	Entspricht EN 61672 Klasse 2
Schallmesssonden A 1146 und A 1151	- Dynamischer Bereich: 80 dB - Frequenzbewertung: A,C, Zero - Zeitgewichtung: schnell, langsam, Impuls		
COM-Port	USB		
Speicher	2000 Werte		
Anzeige	Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 160 x 160 Pixel		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Schutzart	IP 40		
Abmessungen	110 x 85 x 220 mm		
Gewicht	0,56 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

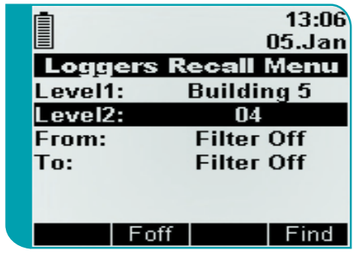
MI 6301EU
- Messgerät FonS
- Tragekoffer
- Schallmesssonde, Klasse 2, mit Schaumgummiwindschutz
- Plastik-Abschirmung für das Mikrofon
- Adapter für Dreibeinständer
- USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC-Software SoundLink LITE
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat
- ISO-Kalibrierzertifikate für komplette Systeme

MI 6301PS
- MI 6301EU
- Schallmesssonde, Klasse 1 (A 1146) statt Schallmesssonde, Klasse 2 (A 1151)

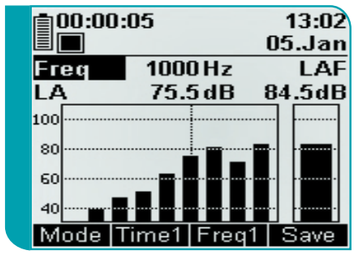
HAUPTMERKMALE

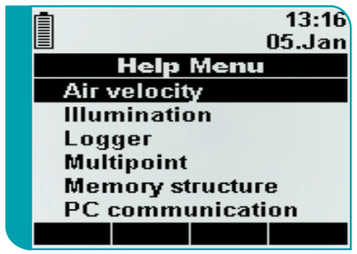


Schallpegelmessung, 1/1- und 1/3-Oktavanalyse.



Aufrufen des Speichers, Beispiel des Hilfemenüs.





Zubehör: Seite 6.14

Umwelt- und Raumklima
METREL®

MI 6401 Poly

Das MI 6401 Poly ist ein tragbares Multifunktions-Handmessgerät für die Messung von mikroklimatischen Bedingungen und Beleuchtungsparameter wie Beleuchtungsstärke, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur und Luftgeschwindigkeit. Notbeleuchtungen, Belüftungssysteme, Beleuchtungen, Klimatisierungssysteme, Umgebungsbedingungen in Fabriken und an Produktionslinien und vieles mehr können mit dem MI 6401 geprüft werden. Das speziell für dieses Gerät entwickelte Gehäuse ermöglicht den Anschluss mehrerer Sonden zur gleichzeitigen Messung mehrerer Parameter. Alle Ergebnisse können im internen Speicher des Messgeräts abgelegt werden und anschließend mithilfe der PC-Software SensorLink PRO auf den PC heruntergeladen werden. Die Software wird standardmäßig mitgeliefert. Für eine vollständige Datenrückverfolgbarkeit nach internationalen Normen umfasst das Set MI 6401EU zudem ein vollständiges ISO-akkreditiertes Kalibrierzertifikat.

MESSUNGEN:

- Lufttemperatur;
- Luftgeschwindigkeit;
- Luftstrom;
- Relative Luftfeuchtigkeit;
- Taupunkt;
- Temperaturdifferenz (optional);
- K Thermoelement-Temperatur (optional);
- Beleuchtungsstärke;
- Leuchtdichte (optional);
- Kontrast (optional);
- Black Globe-Strahlungstemperatur (optional);
- CO- und CO2-Konzentration (optional).

WICHTIGE MERKMALE:

- **Anpassbar:** Durch die vielen anschließbaren standardmäßigen und optional verfügbaren Sonden, kann das MI 6401 zur Messung und Berechnung von bis zu 16 verschiedenen Umgebungsparametern genutzt werden (maximal 11 gleichzeitig).
- **Langer Betrieb:** Aufzeichnung von Daten für bis zu 160 Tage.
- **Praktisch:** Dank des optional erhältlichen Verlängerungskabels oder der Teleskopstange können Messungen an schwer zugänglichen Stellen durchgeführt werden, der Dreibeinständer ermöglicht eine längere Datenaufzeichnung.
- **Vielseitig:** Das Messgerät kann für punktuelle Messungen verschiedener Orte oder für langfristige Untersuchungen an einem spezifischen Ort verwendet werden.
- **Einfache Bedienung** Schließen Sie die gewünschten Messsonden an, das Gerät wählt automatisch die entsprechende Messung aus.
- **PPD- und PMV-Berechnungen:** Die Berechnung der Werte PPD (Percentage of Dissatisfied People) und PMV (Predicted Mean Vote) wird automatisch durchgeführt.
- **Datensammler:** Das Speichermodul bietet ausreichend Speicherplatz für bis zu 4000 Messungen mit einer einstellbaren Integrationsperiode.
- **Downloads:** Bis zu 4000 Prüfergebnisse können in der Zwei-Ebenen-Speicherstruktur abgelegt und mithilfe der PC-Software SensorLink PRO auf den PC geladen werden.

ANWENDUNGEN:

- Prüfung der Luftqualität in Innenräumen;
- Prüfung der mikroklimatischen Bedingungen in Fabriken;
- Prüfung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungsysteme;
- Prüfung der Beleuchtungsbedingungen;
- Prüfung der Notbeleuchtungssysteme;

STANDARDS:

Funktionalität:

DIN 5032 P1; DIN 5032 P2; DIN 5032 P3; DIN 5032 P4; DIN 5032 P6; DIN 5032 P7; EN 60751; EN 60584-1; EN 12599; EN ISO 7726; ISO 10526; ISO 10527

Elektromagnetische Verträglichkeit:

EN 61326

Sicherheit:

EN 61010-1

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Mikroklimasensor A 1091			
- Lufttemperatur;	-20 °C … +60 °C	0,1 °C	±0,2 °C bei 25°C ±0,5 °C über Betriebsbereich
- Relative Luftfeuchtigkeit	0 %RH … 10 %RH 10 %RH … 90 %RH 90 %RH … 100 %RH	0,1 %RH 0,1 %RH 0,1 %RH	±3 %RH ±2 %RH ±3 %RH
- Luftgeschwindigkeit	0,10 m/s … 9,99 m/s 10,0 m/s … 20,0 m/s	0,01 m/s 0,1 m/s	±(0,05 m/s + 5 % der Anzeige) ±(5 % der Anzeige)
Luftfeuchtigkeits- und Temperaturfühler A 1127			
- Lufttemperatur;	-20 °C … +60 °C	0,1 °C	±0,5 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit	0 %RH … 100 %RH	0,1 %RH	±3 %RH
Black Globe-Temperatur (A 1131)	10,0 °C … 49,9 °C 50,0 °C … 84,9 °C 85,0 °C … 120,0 °C	0,1 °C 0,1 °C 0,1 °C	±0,5 °C ±1,0 °C ±1,5 °C
Beleuchtungsstärke (A 1092; DIN 5032, Klasse B)	0,01 Lux … 19,99 Lux 20,0 Lux … 199,9 Lux 200 Lux … 1999 Lux 2000 Lux … 20000 Lux	0,01 Lux 0,1 Lux 1 Lux 10 Lux	±(0,02 Lux +8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige)
Leuchtdichte (A 1132; DIN 5032, Klasse B)	0,1 cd/m² … 39,9 cd/m² 40 cd/m² … 399 cd/m² 400 cd/m² … 3999 cd/m² 4000 cd/m²… 40000 cd/m²	0,1 cd/m² 1 cd/m² 1 cd/m² 1 cd/m²	±(0,2 cd/m² + 8% der Anzeige) ±(8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige) ±(8 % der Anzeige)
CO_2-Konzentration (A 1180)	0 ppm … 5000 ppm	1 ppm	±(3 % der Anzeige + 40 ppm)
CO-Konzentration (A 1181)	0 ppm … 500 ppm	1 ppm	±(5 % der Anzeige + 5 ppm)
COM-Port	USB		
Speicher	4000 Werte		
Anzeige	Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 160 x 160 Pixel		
Stromversorgung	6 x 1,2 V-Akkus, Typ AA		
Schutzart	IP 40		
Abmessungen	110 x 85 x 220 mm		
Gewicht	0,56 kg		

STANDARDAUSFÜHRUNG:

MI 6401ST
- Messgerät Poly
- Tragekoffer
- Sondenadapter
- Mikroklimasensor
- Sensor für Beleuchtungsstärke, Typ B
- Adapter für Dreibeinständer
- USB-Kabel
- Stromversorgungsadapter
- 6 NiMH-Akkus, Typ AA
- PC-Software SensorLink PRO
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierzertifikat

MI 6401EU
- MI 6401ST
- ISO-Kalibrierzertifikate für komplette Systeme

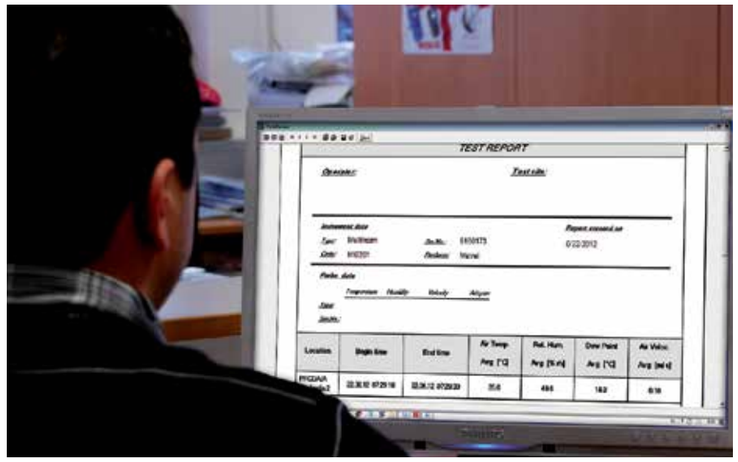
Zubehör: Seite 6.14

SensorLink

Die Software SensorLink kann zusammen mit den downloadfähigen Metrel-Prüfgeräten für Umgebungsbedingungen in Innenräumen eingesetzt werden. Die Software erkennt das angeschlossene Messgerät automatisch und erlaubt dem Kunden, die auf dem Messgerät gespeicherten Prüfergebnisse herunterzuladen, diese Ergebnisse zu prüfen und Prüfberichte auszudrucken. Sensor Link ist mit den Metrel-Messgeräten MI 6201 Multinorm und MI 6401 Poly kompatibel.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Automatische Erkennung des Messgeräts:** An den PC angeschlossene Messgeräte werden von der Software automatisch erkannt.
- **Datensammler, Speicher, Download:** Gespeicherte und heruntergeladene Daten vom Messgerät können organisiert, gruppiert, eingesehen und zu Analysezwecken in grafischer und tabellarischer Form verglichen werden. Prüfberichte sind ausdruckbar.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können in Textformat exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Prüfberichte:** Automatische Erstellung von Prüfberichten der ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang.



Die PC-Software SensorLink ist kompatibel mit:
- MI 6201 Multinorm
- MI 6401 Poly

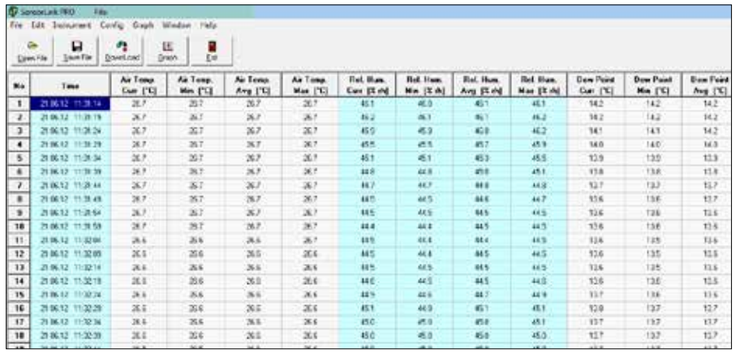
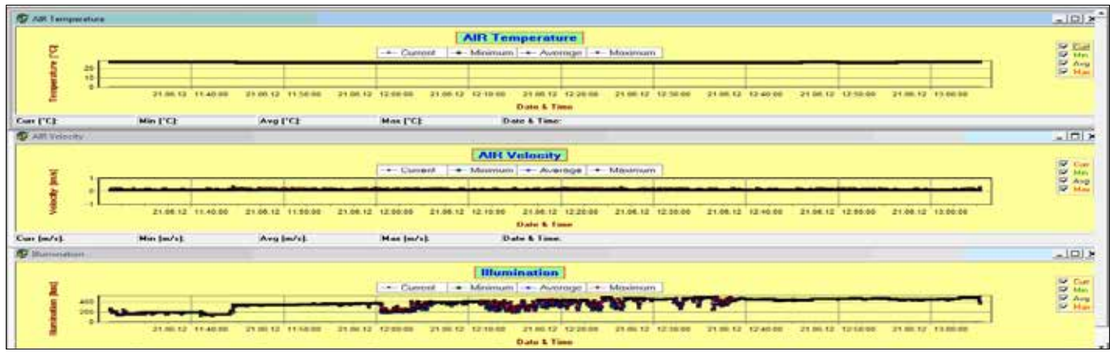


Tabelle mit heruntergeladenen Ergebnissen aller angeschlossenen Sonden/Sensoren



Diagrammerstellung mit aufgezeichneten Parametern

Zubehör: Seite 6.14

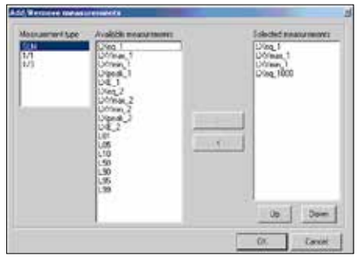
SoundLink

Die Software Sound Link ist ein Programm zum Herunterladen, Speichern und Aufrufen von Daten, die mit den Metrel-Messgeräten MI 6201 Multinorm und MI 6301 FonS gemessen wurden.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Benutzerfreundlich:** Zahlreiche Schnellwahl-Icons für den Download, Export, Ansicht und Reorganisieren der Daten.
- **Datenstruktur** Heruntergeladene Daten werden in einer Baumstruktur geordnet, deren Speicherplätze umbenannt und/oder mit Kommentaren versehen werden können.
- **Datenfilter** und kombinierte Protokollierung als Zeitfunktion.
- **Zoom im Protokollfenster:** Zoomfenster werden durch einfaches Drag-Verfahren geöffnet.
- **Spektrumfenster:** Der Diagrammbereich und der Messwertbereich zeigen die Oktav- und 1/3-Oktavbalken zur Analyse, wenn die Protokollfunktion ausgewählt ist. Für ein einzelnes 1/3-Ergebnis werden die vier Breitband- und 27 Spektralkomponenten des Signals angezeigt. Breitbandwerte werden blau dargestellt, jeder Spektralbalken wird in drei verschiedenen Farben dargestellt (je eine für Minimum, Durchschnitt und Maximum).
- **Ergebnisfenster:** Zeigt die Messwerte in Tabellenform, die vom Baumfenster hinzugefügt wurden. Ortsname, Start- und Endzeit sowie gewählte Messungen werden in jeder Tabellenzeile angezeigt.
- **Messdialog hinzufügen/entfernen:** Im selben Dialog können Sie Messungen auswählen oder deren Auswahl aufheben. Die ausgewählten werden in der Ergebnistabelle angezeigt.
- **Export der Prüfergebnisse:** Die Prüfergebnisse können exportiert und somit für andere Programme genutzt werden (MS Excel, MS Word).
- **Prüfberichte:** Automatische Erstellung von Prüfberichten der ausgewählten Ansichten mit Diagrammen als Anhang.

Die PC-Software SoundLink ist kompatibel mit:
- MI 6201 Multinorm
- MI 6301 FonS



Der Messdialog bietet eine große Bandbreite an verfügbaren aufgezeichneten Messungen vom Messgerät, die der Analyse hinzugefügt oder von ihr entfernt werden können.

PC-Software SoundLink zur Analyse und Berichterstellung

Zubehör: Seite 6.14

Auswahlguide für Umwelt- und Raumklima-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 6401	MI 6301	MI 6201
	A 1165	Schall-Kalibrator, Klasse 2	Der Schall-Kalibrator Klasse 2 wurde konzipiert, um periodische Kalibrierungen und Genauigkeitsinspektion des Messgeräts durchzuführen.	–	✓	✓
	A 1152	Schall-Kalibrator, Klasse 1	Der Schall-Kalibrator Klasse 1 wurde konzipiert, um periodische Kalibrierungen und Genauigkeitsinspektion des Messgeräts durchzuführen.	–	✓	✓
	A 1180	CO_2-Sonde	Die Sonde misst die Konzentration des Kohlendioxids in der Umgebungsluft.	✓	–	✓
	A 1181	CO-Sonde	Die Sonde misst die Konzentration des Kohlenmonoxids in der Umgebungsluft.	✓	–	✓
	A 1127	Luftfeuchtigkeits- und Temperaturfühler	Dieser Sensor ist für gleichzeitige Messungen der relativen Luftfeuchtigkeit und der Lufttemperatur geeignet.	✓	–	✓
	A 1131	Black Globe-Thermometer	Das Black Globe-Thermometer dient der Messung des Innentemperaturkomforts.	✓	–	✓
	A 1132	Leuchtdichtensonde	Die Leuchtdichtensonde ist für die Messung der Leuchtdichte, also des Lichts, das von einer Oberfläche reflektiert wird, geeignet.	✓	–	✓
	A 1128	Thermoele-ment-Messfühler, Typ K	Der Thermoelement-Messfühler des Typs K mit einem Messbereich von -20 °C bis 1400 °C ist für Kontakttemperaturmessungen verschiedener Oberflächen wie die von Motoren, Transformatoren etc. geeignet.	✓	–	✓
	A 1083	Netzteil mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Akkuladegerät mit 6 Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓
	A 1160	Schnellladegerät für 8 AA-Akkus mit 6 NiMH-Akkus, Typ AA	Schnellladegerät für bis zu 8 AA-Akkus inklusive 6 NiMH-Akkus, Typ AA.	✓	✓	✓
	A 1169	Schnelladegerät für AA-, C-, D- und 9-V-Blockbatterien	Schnelladegerät für bis zu 12 AA-, 6 C- oder 6 D-Akkus bzw. 4 9-V-Blocks.	✓	✓	✓
	A 1130	Teleskopstange mit einem 2,5 m langen Kabel	Die Verlängerungsstange ist sehr hilfreich für Messungen an entfernten Punkten wie Lüftungsschächte und andere, die nicht ohne Weiteres mit der Hand erreicht werden können.	✓	–	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 6.14

Umwelt- und Raumklima
METREL®
Auswahlguide für Umwelt- und Raumklima-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MI 6401	MI 6301	MI 6201
	A 1145	Verlängerungska-bel für A 1092 und A 1132, 1 m	Das 1 m lange Verlängerungskabel kann zusammen mit den Leuchtdichten- und Beleuchtungsstärkesonden für Messungen an entfernten Orten verwendet werden.	✓	–	✓
	A 1159	Dreibeinständer	Der Dreibeinständer ist sehr hilfreich, wenn das Messgerät für langfristige Messungen aufgestellt werden soll und Schallmessungen oder andere Innenluftmessungen durchgeführt werden sollen.	✓	✓	✓
	A 1161	Dreibeinständer-halterung für Black Globe-Thermometer	Diese Dreibeinständerhalterung ermöglicht eine sicher Befestigung des Black Globe-Thermometers am Dreibeinständer.	✓	–	✓
	A 1162	PC-Software SoundLink PRO	Die Software SoundLink PRO ist eine komplettes PC-Programm für den Download, die Bewertung von Prüfdaten, gründliche Schallanalysen und die Erstellung von Prüfberichten.	–	✓	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 6.14

Zubehör: Seite 6.14

MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- **Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser**
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

NÜTZLICHE TIPPS
Digitale Multimeter / Messzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer 7 - 02
DIGITALE MULTIMETER
Auswahlguide für digitale Multimeter 7 - 03
MD 9060 TRMS, LCD-Anzeige bis 500.000, 100kHz Spannungsbandbreite Hochleistungs-Industriemultimeter 7 - 06
MD 9050 TRMS Hochleistungs-Industriemultimeter 7 - 08
MD 9040 TRMS Digitales Industriemultimeter 7 - 09
MD 9035 Multimeter für Fahrzeugsignale in der Automobilindustrie 7 - 10
MD 9030 TRMS Digitales Allzweckmultimeter 7 - 11
MD 9020 Digitales Allzweckmultimeter 7 - 12
MD 9016 Service-Multimeter für elektrische Felder 7 - 13
MD 9015 Digitales Service-Multimeter für elektrische Felder 7 - 14
MD 9010 Digitales Allzweck-Multimeter mit Autocheck-Funktion 7 - 15
MESSZANGEN
Auswahlguide für Messzangen 7 - 16
MD 9270 TRMS-Ableitstrom-Messzange mit Leistungsfunktionen 7 - 18
MD 9250 Industrie-Messzange TRMS AC/DC CAT IV /1000 V 7 - 19
MD 9240 TRMS-Leistungsmesszange 7 - 20
MD 9235 TRMS-Leistungsmesszange, 3-Phasen,Schieflast 7 - 21
MD 9230 TRMS-Industriemesszange, AC/DC 7 - 22
MD 9225 Komplette TRMS-Industriemesszange AC/DC 7 - 23
MD 9220 TRMS-Strommesszange 7 - 24
MD 9210 Mini-Messzange 7 - 25
SPANNUNGS- UND DURCHGANGSPRÜFER
Auswahlguide für Spannungs- und Durchgangsprüfer 7 - 26
MD 1150 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer 7 - 27
MD 1050 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer 7 - 28
BERÜHRUNGSLOSE SPANNUNGSPRÜFER
MD 115 Berührungsloser Spannungstester 7 - 29
MD 105 Berührungsloser Spannungstester 7 - 29
Auswahlguide für DMM-Zubehörteile 7 - 30

Multimeter/Stromzangen/Spannungs- und Durchgangsprüfer

Erfahren Sie mehr über DMMs und Stromzangen.
Digitale Handmultimeter (DMM) gehören zu den am weitest verbreiteten Messgeräten für die Prüfung von elektrischen Anlagen für Service-, Reparatur- und Installationsarbeiten.

Ein DMM ist ein digitales Messgerät für verschiedene Messungen. Es kann viele verschiedene Eigenschaften haben, die Hauptmessgrößen sind jedoch Spannung, Widerstand und Stromstärke. DMMs werden zur Fehlersuche bei Problemen mit elektrischen Anlagen in vielen Industrie- und Haushaltsanwendungen benutzt. Einsatzbereiche sind Batterie-, Motor-, Haushaltsgeräte-, Stromversorgungs- und Verkabelungsprüfungen.

Digitale Multimeter von Metrel sind für Prüfungen unter widrigen Bedingungen ideal geeignet und so robust, dass sie auch in eine Werkzeugkiste geworfen werden können.

Schauen Sie beim Kauf einer Stromzangen- nicht nur auf die Spezifikationen, sondern achten Sie auch auf Zusatzfunktionen und andere Eigenschaften, denn der Gesamtwert wird auch durch das Design bestimmt:

- Wählen Sie eine Stromzangen, die genaue und wiederholbare Ergebnisse liefert.
- Wählen Sie für präzise Messungen eine Stromzangen mit TRMS-Ablesewert (Effektivwert). Anderenfalls können Störgeräusche anderer Geräte wie Frequenzantriebe oder Kompakt-Leuchtstofflampen zu weniger genauen Messungen führen.
- Achten Sie darauf, dass die Stromzangen- für Ihre Messumgebungen geeignet und robust genug sind, weiterhin zuverlässige Ergebnisse zu liefern, selbst wenn sie von der Leiter fallen oder in eine Werkzeugkiste geworfen werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Anzeige der Stromzangen große, leicht lesbare Zeichen aufweist.

RMS-Wert (Effektivwert)
Wenn eine Wechselstromquelle an einen Stromkreis angeschlossen wird, erzeugt dies Hitze. Der RMS-Wert (root mean square) ist der Äquivalenzwert für eine Gleichstromquelle, der dieselbe Menge an Hitze wie die verwendete Wechselstromquelle produziert.
TRMS-Wert (Tatsächlicher Effektivwert)
Der TRMS-Wert (true root mean square) ist eine spezifische Methode, den RMS-Wert eines Signals zu messen. Bei induktiven und kapazitiven Systemen werden die Sinuswellen der Netzversorgung verzerrt. Diese Methode hingegen bietet den genauesten RMS-Wert ohne die Wellenform zu berücksichtigen.

Auflösung
Die Auflösung ist die kleinstmögliche Änderung eines Signals, die auch zu einer Änderung des Anzeigewerts auf dem Messgerät führen würde. Wenn ein DMM zum Beispiel eine Auflösung von 1 mV auf dem 4 V-Bereich aufweist, ist es möglich, eine Änderung von 1 mV (1/1000 eines Volts) auf der Anzeige zu sehen.

Genauigkeit
Die Genauigkeit ist ein Wert, der angibt, wie genau ein Messgerät einen bestimmten Wert kann. Dies wird üblicherweise als Prozentsatz angegeben (z.B. 5 V ± 5 %). Eine Genauigkeit von einem Prozent der Anzeige bedeutet, dass für den angezeigten Wert von 100 Volt der eigentliche Spannungswert zwischen 99 und 101 Volt liegen kann.

Displaystellen
Die Anzahl der Unterteilungen eines Messbereichs. Dieser Wert wird zur Bewertung der Auflösung eines Messgeräts genutzt.

Messgrundlagen
Gleich-/Wechselstromspannung (DC/AC)
Die Messung der Spannung ist eine der häufigsten Messungen eines Digitalmultimeters. Ein typischer Wert für eine DC-Spannungsquelle sind Batterien/Akkus, wohingegen AC-Spannungen meistens aus einem Generator stammen. Wandsteckdosen weisen meist AC-Spannungen auf.

Die Prüfung der Versorgungsspannung ist meist der erste Schritt bei der Fehlersuche in einem Stromkreis. Wenn keine Spannung anliegt, oder diese zu hoch oder zu gering ist, muss das Spannungsproblem behoben werden, bevor weitere Messungen durchgeführt werden.
Wechselstromspannungen sind aufgrund der Frequenz eines Signals nur begrenzt möglich. Die meisten Digitalmultimeter können AC-Spannungen mit Frequenzen von 50 Hz bis 500 Hz messen, die Bandbreite einiger DMMs für AC-Messungen kann auch bis zu mehreren Hundert Kilohertz betragen. Diese Messgeräte zeigen höhere Werte an, denn sie sind in der Lage das komplexe AC-Signal besser zu beurteilen. In den Genauigkeitsspezifikationen für die AC-Spannungs- und AC-Stromstärkenmessung sollte neben der Genauigkeit des Messbereichs auch der Frequenzbereich angegeben werden.

Die Frequenz wird in Hertz (Hz) gemessen, der Zahl der Wiederholungen einer Wellenform pro Sekunde. Das Halten der korrekten Frequenz ist für Geräte, die mit Wechselstrom und -spannung betrieben werden, sehr wichtig.

Scheitelfaktor
Der Scheitelfaktor beschreibt den Spitzenwert des RMS-Werts einer elektrischen Größe (AC-Spannung und AC-Strom). Hohe Scheitelfaktoren führen zur Verzerrung der Blindleistung und der Harmonischen im Versorgungsnetzund sind zu vermeiden.

Widerstand
Die Widerstandswerte können stark voneinander abweichen und einige Milliohm (mΩ) bei Kontaktwiderständen bis hin zu Milliarden Ohm bei Isolatoren betragen. Die meisten DMMs messen von 0,1Ω bis 300 MΩ. Auf den Anzeigen von Metrel-DMMs wird ein unendlich großer Widerstand (offener Stromkreis) mit „OL“ dargestellt und bedeutet, dass der Widerstand größer ist, als das Messgerät messen kann. Widerstandsmessungen müssen durchgeführt werden, wenn das Gerät ausgeschaltet ist, da das Messgerät oder der Stromkreis sonst beschädigt werden können.

Durchgang
Die Durchgangsmessung ist ein schneller Widerstandstest und gibt an, ob ein Stromkreis geschlossen ist oder nicht. Ein DMM mit einem Durchgangston ist ein gutes Mittel, Durchgangsprüfungen schnell und leicht durchzuführen. Das DMM piept, wenn ein guter Durchgang oder ein guter Pfad vorliegt und der Strom fließt. Wenn kein Durchgang vorliegt, piept das DMM nicht.
Diodentest
Dieser Modus misst den Ist-Spannungsabfall an einem Übergang und zeigt ihn an. Ein Siliziumübergang sollte einen Spannungsabfall bis höchstens 0,7 V bei Vorwärtsrichtung und offener Stromkreis bei Rückwärtsrichtung aufweisen. Wenn der rote Leiter (+) an die Anode und der schwarze (-) an die Kathode angeschlossen wird, sollte die Diode Strom leiten und das Messgerät einen Wert anzeigen (meist die Spannung über der Diode in mV, 1000 mV = 1V). Nach Vertauschen der Fließrichtung sollte die Diode keinen Strom leiten, also müsste „OL“ angezeigt werden.

Kapazität
Um die Kapazität zu prüfen, ist das DMM auf Kapazitätsfunktion zu stellen und müssen die Leitungen eingesteckt werden. Nachdem sichergestellt wurde, dass der Kondensator entladen ist, werden die Prüfleitungen an die Kondensatoranschlüsse angeschlossen und die Messwerte abgelesen. Wenn das Messergebnis mit dem Nennwert des Kondensators übereinstimmt, ist der Kondensator in Ordnung. Eine wesentliche Abweichung des Nennwerts deutet darauf hin, dass der Kondensator ausgetauscht werden muss.

Gleichstrom/ Wechselstrom (DC/AC-Strom)
Strommessungen unterscheiden sich von anderen Messungen mit dem DMM. Strommessungen, die nur mit dem DMM durchgeführt werden, erfordern, dass das Messgerät mit dem Stromkreis in Serie geschaltet wird. Der Stromkreis muss also geöffnet und mithilfe der DMM-Prüfleitungen ergänzt werden. So fließt der gesamte Strom des Stromkreises durch das DMM.

Stromstärkenmessung mit einer Messzange
Die heutigen Messzangen können DC- und AC-Ströme messen. Typische Strommessungen werden an verschiedenen Zweigkreisen eines elektrischen Verteilsystems gemessen. Beim Messen von Stromwerten entlang eines Zweigkreises kann leicht bestimmt werden, wie viel Strom jede Last entlang des Zweigkreises vom Verteilsystem entnimmt.

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
NÜTZLICHE TIPPS
Multimeter/Stromzangen/Spannungs- und Durchgangsprüfer

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
DIGITALE MULTIMETER
METREL®

Auswahlguide für Multimeter

Teile-Nr.:	MD 9060	MD 9050	MD 9040	MD 9035	MD 9030	MD 9020	MD 9016	MD 9015	MD 9010
Echt-Effektivwert True-RMS	✓	✓	✓	–	✓	–	–	–	–
DC-Strombereich (A)	10	10	10	10	10	10	8	10	0,002
Grundgenauigkeit (%)	0,15	0,2	0,2	0,7	1,2	1,2	0,5	0,8	1,2
Maximale Auflösung (µA)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
AC-Strombereich (A)	10	10	10	10	10	10	8	10	0,002
Grundgenauigkeit (%)	0,5	0,6	0,6	2,2	1,5	1,5	1,0	1	1,5
Maximale Auflösung (µA)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
DC-Spannungsbereich (V)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	600
Grundgenauigkeit (%)	0,02	0,06	0,06	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5
Maximale Auflösung (µV)	10	10	10	10	100	100	10	100	1000
AC-Spannungsbereich (V)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	750	600
Grundgenauigkeit (%)	0,3	0,5	0,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1	1,5
Maximale Auflösung (µV)	10	10	10	10	100	100	10	100	1000
Widerstandsmessung (MΩ)	50	60	60	60	40	40	60	25	6
Grundgenauigkeit (%)	0,07	0,1	0,1	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	1
Maximale Auflösung (mΩ)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Durchgangsprüfung mit Tonsignal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diodentest	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kapazität	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Frequenzmessung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Frequenz digitaler Signale	✓	✓	✓	–	–	–	✓	–	–
Temperaturmessung (Sensor Typ K)	T1 & T2 (Temperaturvergleich)	T1 & T2 (Temperaturvergleich)	–	T1	T1	T1	T1	T1	–
Autocheck® V / Ω	–	✓	–	–	–	–	–	–	✓
Leitfähigkeit (nS)	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–
IP-RPM (Induktionsclip)	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
IG-RPM (Kontaktsignal)	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
Schließwinkelfunktion	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
% - Duty-Funktion	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
Benzin-Direkteinspritzerfassung	–	–	–	✓	–	–	–	–	–
100 kHz Spannungsmessbandbreite	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
Variabler Frequenzantrieb	✓	–	–	–	–	–	–	–	–
Displaystellen	50.000 (Schnellmodus) 500.000 (DCV) 99,999 (Hz)	9999 (AC/DCV, Hz, nS) 6000 (mV, µ/m/A, Ω , F)		6000	4000	4000	6000	2500	6000
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	–	✓	✓	–	–	–	–
Analoge Bargraphanzeige	41 Segmente	41 Segmente	41 Segmente	24 Segmente	–	–	24 Segmente	–	–
IR, RS232-Schnittstelle	✓	✓	✓	–	–	–	✓	✓	–
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	AUTO
Automatische Abschaltung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kontaktfreie Erfassung elektrischer Felder (EF)	–	✓	–	–	–	–	✓	✓	✓
MAX-Wert halten	✓	–	–	–	✓	✓	✓	–	–
Spitzenwert halten	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–
Daten halten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
Aufzeichnung (MAX / MIN / AVG)	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–
Relativer Wert	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	–
Kompensation der Prüfleitungen	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V	CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V CAT II / 1000 V	CAT III / 300 V CAT II / 600 V
Abmessungen mit Gummihülle (mm)	208 x 103 x 64,5	208 x 103 x 64,5	208 x 103 x 64,5	161 x 80 x 50	198 x 97 x 55	198 x 97 x 55	161 x 80 x 50	160 x 82 x 48	113 x 53 x 10,2
Gewicht mit Gummihülle (g)	635	635	635	340	396	396	340	345	78
CE-Kennzeichnung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Zubehör: Seite 7.30

Zubehör: Seite 7.30

METREL®
Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
DIGITALE MULTIMETER

MD 9060 Hochleistungsmultimeter mit TRMS, LCD bis 500.000, 100 kHz Spannungsbandbreite

Das MD 9060 gehört mit großer Bandbreite und sehr hoher Auflösung zu den genauesten Multimetern. Das Metrel MD 9060 ist mit einer integrierten Frequenzumrichterfunktion für die Messung wahrer Werte in Abhängigkeit von der Frequenz ausgestattet. Weitere Merkmale sind eine große, zweizeilige LCD-Anzeige bis 500.000, schnelle Datenerfassung und -übertragung (über optische Schnittstelle), CAT IV / 1000 V, Strom- und Spannungsmessung TRMS, Leitfähigkeitsmessung und schnelle Einhandbedienung. Zu den vielfältigen Zusatzfunktionen des MD 9060 gehören die Datenhaltefunktion, Speicherfunktion, Min/Max, Mittelwert, Differenz, Spitze, Spitze/Spitze mit besonders kurzer Reaktionszeit (1 ms), automatische Abschaltung, Frequenzfilter, Reset- und Relativ-Funktion. Das MD 9060 ist das Gerät der Wahl für anspruchsvolle Messarbeiten in Industrie, Labor, Reparaturwerkstätten und Wartung.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Messung der Netzstromfrequenz;
- Messung der Frequenz digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Leitfähigkeitsmessung;
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **VFD:** Messung wahrer Werte in Abhängigkeit von der Frequenz.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Temperaturmessung:** Messung der Temperaturen T1, T2 und T1 + T2 in Celsius und Fahrenheit.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **MAX/MIN/AVG**: Aufzeichnung von Maximum-, Minimum- und Mittelwerten.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Spitzenwertspeicherung**: Scheitelwert (Spitzenwert der Augenblicksleistung).
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V.
- **Hintergrundbeleuchtung:** Große und helle, zweizeilige LCD-Anzeige mit 3-5/6 Ziffern bis 500.000 mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.

ANWENDUNGEN:

- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst;
- Elektrische Hochleistungsmessungen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9060 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
TRMS-AC und Spannung AC+DC (20 Hz ... 40 kHz)	500,00 mV … 1000,0 V	von ±(0,45 % der Anzeige + 40 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 40 Stellen)
Gleichspannung	500,00 mV … 1000,0 V	von ±(0,02 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(0,15% der Anzeige + 2 Stellen)
AC-Spannung (20 Hz … 100 kHz)	500,00 mV … 1000,0 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 20 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 40 Stellen)
Gleichstrom	500,00 µA … 10,000 A	von ±(0,15 % der Anzeige + 20 Stellen) bis ±(0,5 % der Anzeige + 20 Stellen)
TRMS-AC und Strom AC+DC (40 Hz ... 100 kHz)	600,0 µA … 10,00 A	von ±(0,5 % der Anzeige + 50 Stellen) bis ±(5,0 % der Anzeige + 50 Stellen)
Diodentest	2.0000 V	±(1,0 % der Anzeige + 1 Stelle)
	Leerlaufspannung < 3,5 V DC, Prüfstrom 0,4 mA	
Widerstand	500,00 Ω … 50,000 MΩ	von ±(0,07 % der Anzeige + 10 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Leitfähigkeit	99,99 nS	±(2,0 % der Anzeige + 10 Stellen)
Kapazität	50,00 nF… 25,00 mF	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(6,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50,0 °C … 1000,0 °C	±(0,3 % der Anzeige + 1,5 °C)
	-58,0 °F… 1832,0 °F	±(0,3 % der Anzeige + 3,0 °F)
VFD AC	5 Hz … 440 Hz	von ±(2,0 % der Anzeige + 50 Stellen) bis ±(6,0 % der Anzeige + 80 Stellen)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,000 Hz … 1,0000 MHz	±(0,002 % der Anzeige + 4 Stellen)
Netzfrequenz	10 Hz … 200 kHz	±(0,02 % der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

MD 9050 TRMS Hochleistungs-Industriemultimeter

Das MD 9050 gehört zu den besten Multimetern auf dem Markt. Die hochauflösende und genaue Zweizeilen-LCD-Anzeige, schneller Datenbezug und -übertragung (über optische Schnittstelle), CAT IV / 1000 V, TRMS-Strom- und Spannungsmessung, kontaktfrei Spannungserfassung, Leitfähigkeitsmessung, Autocheck-Funktion und eine schnelle einhändige Bedienung sind die Highlights dieses Multimeters. Das MD 9050 ist das Gerät der Wahl für anspruchsvolle Messarbeiten in Industrie, Labor, Reparaturwerkstätten und Wartung.

MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-Spannungsmessungen AC/DC;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Messung der Netzstromfrequenz;
- Messung der Frequenz digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal);
- Leitfähigkeitsmessung;
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Autocheck-Funktion:** automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Temperaturmessung:** Messung der Temperaturen T1, T2 und T1 + T2 in Celsius und Fahrenheit.
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **MAX/MIN/AVG:** Aufzeichnung von Maximum-, Minimum- und Mittelwerten.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Spitzenwertspeicherung:** Scheitelerfassung (Spitzenwert der Augenblicksleistung).
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V .
- **Hintergrundbeleuchtung:** große und helle zweizeilige LCD-Anzeige mit 4 Stellen bis 9999 mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.

ANWENDUNGEN:

- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst;
- Elektrische Hochleistungsmessungen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9050 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
TRMS-AC und Spannung AC+DC (40 Hz ... 20 kHz)	60,00 mV … 999,9 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AutoCheck (ACV)	9,999 V… 999,9 V	±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
DC-Spannung	60,00 mV … 999,9 V	von ±(0,06 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(0,12 % der Anzeige + 2 Stellen)
AutoCheck (DCV)	9,999 V… 999,9 V	± (0,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
DC-Strom	600,0 µA … 10,00 A	±(0,2 % der Anzeige + 4 Stellen)
TRMS-AC und Strom AC+DC (40 Hz ... 1 kHz)	600,0 µA … 10,00 A	von ±(0,6 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Diodenprüfung	2.000 V	±(1,0 % der Anzeige + 1 Stelle)
	Leerlaufspannung <3,5 VDC, Prüfstrom 0,4 mA	
Widerstand	600,0 Ω … 60,00 MΩ	von ±(0,1 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Leitwert	99,99 nS	±(0,8 % der Anzeige + 10 Stellen)
Autocheck (Widerstand)	600,0 Ω … 60,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2 % der Anzeige + 5 Stellen)
Netzfrequenz	15,00 Hz … 50,00 kHz	±(0,04 % der Anzeige + 4 Stellen)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,00 Hz … 1,000 MHz	±(0,004 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	60,00 nF… 25,00 mF	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(6,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C … +1000 °C	±(0,3 % der Anzeige +2 °C)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

Zubehör: Seite 7.30

METREL®
Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
DIGITALE MULTIMETER

MD 9040 TRMS Digitales Industriemultimeter

Die Überspannungskategorie CAT IV / 1000 V und die TRMS-Messungen der AC-Strom- und Spannungsgrößen sind die Haupteigenschaften des MD 9040. Das Multimeter ist deshalb besonders gut für Messungen an Stromversorgungsquellen in den anspruchsvollsten Anwendungen des Industriesektors geeignet. Seine zweizeilige LCD-Anzeige mit hoher Genauigkeit, die verschiedenen Messfunktionen, der schnelle einhändige Betrieb und das unübertroffene Preis-Leistungs-Verhältnis machen das Gerät sehr vielseitig nutzbar.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Messung der Netzstromfrequenz;
- Messung der Frequenz digitaler Signale;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal).

WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **MAX/MIN/AVG:** Aufzeichnung von Maximum-, Minimum- und Mittelwerten.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Frequenzmessung** Bis 1 MHz.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V
- **Gut lesbar:** Große, helle vierstellige LCD-Anzeige bis 9999 mit zwei Zeilen.

ANWENDUNGEN:

- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst;
- Elektrische Hochleistungsmessungen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9040 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- 9-V-Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
AC-Spannung (Effektivwert) (40 Hz … 20 kHz)	60,00 mV … 999,9 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
DC-Spannung	60,00 mV … 999,9 V	von ±(0,06 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(0,12 % der Anzeige + 2 Stellen)
DC-Strom	600,0 µA …10,00 A	±(0,2 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Strom (Effektivwert) (40 Hz … 1 kHz)	600,0 µA …10,00 A	von ±(0,6 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Diodenprüfung	2.000 V	±(1,0 % der Anzeige + 1 Stelle)
	Leerlaufspannung <3,5 VDC, Prüfstrom 0,4 mA	
Widerstand	600,0 Ω … 60,00 MΩ	von ±(0,1 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Netzfrequenz	15,00 Hz … 50,00 kHz	±(0,04 % der Anzeige + 4 Stellen)
Frequenzen digitaler Einrichtungen	5,00 Hz …1,000 MHz	±(0,004 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	60,00 nF… 25,00 mF	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(6,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	9-V-Batterie (NEDA1604G, JIS006P oder IEC6F22)	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	208 x 103 x 64,5 mm	
Gewicht	635 g	

Zubehör: Seite 7.30

MD 9035 Multimeter für Fahrzeugsignale in der Automobilindustrie

Das Metrel MD 9035 ist ein einzigartiges, leistungsstarkes Kraftfahrzeug-Multimeter mit umfassenden Funktionen: Viertakt- und Viertakt-Direktzünder-, Zweitakt- und Zweitakt-Direktzündermotoren wählbar; Anzeigen Trig (+)/Trig- für % und ms wählbar; wählbare Empfindlichkeitsstufen für U/min, Schließwinkel, %- und ms-Ablesewerte, BeepJack-Warnung, Hintergrundbeleuchtung der Anzeige und Haltfunktion. Das MD 9035 ist außerdem mit automatischer Bereichswahl und einer extraschnellen analogen Balkendiagramm-Anzeige ausgestattet.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- IP-RPM (induktiv) und IG-RPM (mit Kontakt);
- ms Einschaltdauer Kraftstoffeinspritzung;
- % Einschaltdauer;
- Schließwinkel;
- Leitungspegel Hz (ACV, DCV);
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Leitungspegel:** Messung der Frequenz von 10 Hz bis 50 kHz.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Abnehmer-Klemme:** Induktive Abnehmer-Klemme für IP-RPM-Funktion.
- **4 wählbare Triggerstufen:** Für IP-RPM, IG-RPM, Schließwinkel, %- und ms-Einschaltdauerfunktionen.
- **Wählbarer Trigger:** Positiver (+) oder negativer (-) Trigger für %- und ms-Einschaltdauerfunktionen.
- **Wählbare Zylinder:** 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 oder 12 Zylinder für Schließwinkel- und IG-RPM-Funktionen.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT II / 1000 V.

ANWENDUNGEN:

- Automobilindustrie;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- High-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Kundendienst.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9035 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Induktive Abnehmer-Klemme
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	60,00 mV… 1000 V	von ±(0,4 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(0,7 % der Anzeige + 3 Stellen)
Wechselspannung (50 Hz … 500 Hz)	60,00 mV… 1000 V	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,2 % der Anzeige + 5 Stellen)
Gleichstrom	600,0 µA … 10,00 A	von ±(0,7 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Wechselstrom (50 Hz … 500 Hz)	600,0 µA … 10,00 A	von ±(2,2 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(1,2 % der Anzeige + 5 Stellen)
Diodentest	1.000 V	±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
	Leerlaufspannung < 1,6 V DC, Prüfstrom 0,50 mA	
Widerstand	600,0 Ω … 60,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Kapazität	6,000 µF… 2000 µF	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C … 1000 °C	±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
	-58 °F… 1832 °F	±(0,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
IP-RPM	RPM 4 (240 … 20000 U/min) RPM 2 (120 …10000 U/min) RPM 2M (60 … 5000 U/min)	±(2 U/min)
IG-RPM	RPM 4 (60 … 20000 U/min) RPM 2 (30 … 10000 U/min) RPM 2M (15 … 5000 U/min)	±(2 U/min)
Schließwinkel	0,0 °... 360,0 °	±(1,2 °/krpm + 1 Stelle)
	0,0 % …100,0 %	±(0,04 % /krpm /cyl + 2 Stellen)
Benzin-Direkteinspritzer-fassung	PFI / Multipunkt-Einspritzung	
	0,05 ms … 250,0 ms	±(0,05 ms + 1 Stelle)
	0,0 % ... 100,0 %	±(0,04 % /krpm + 2 Stellen)
	TBI / Einpunkteinspritzung	
	0,05 ms ... 250,0 ms	±(0,05 ms + 1 Stelle)
	0,0 % ... 100,0 %	±(0,04 % /krpm /cyl + 2 Stellen)

Funktion		Messbereich	Empfindlichkeit (Sin RMS)	Genauigkeit
Hz (Leitungspegel) @ ACV und DCV	6 V	10 Hz…10 kHz	0,5 V	±(0,1 % + 3 Stellen)
	60 V	10 Hz…50 kHz	5 V	
	600 V		50 V	
	1000 V	45 Hz…1 kHz	500 V	

Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungs-kategorie	CAT II / 1000 V
Abmessungen	161 x 80 x 50 mm
Gewicht	340 g

Zubehör: Seite 7.30

METREL®
Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
DIGITALE MULTIMETER

MD 9030 TRMS Digitales Allzweckmultimeter

Das digitale Allzweckmultimeter MD 9030 mit Effektivwerten wurde für Laboranwendungen und für Wartungsarbeiten in widrigen Industrieanwendungen sowie für Reparaturarbeiten konzipiert. Die TRMS-Funktion macht dieses Multimeter für zahlreiche Situationen zum Messgerät Ihrer Wahl. Der große, helle Bildschirm mit Hintergrundbeleuchtung und das Warnsignal bei inkorrektem Leitungsanschluss eignen das Gerät vor allem für Arbeiten in dunklen Bereichen.

MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-Spannungsmessungen AC/DC;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal);
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Anzeige sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Temperaturmessung:** Temperaturmessungen in Celsius bis 300 °C und in Fahrenheit bis 572 °F.
- **Frequenzmessung:** Bis 1 MHz.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **MAX-Wert halten:** Mit dieser Funktion kann der höchste gemessene Wert angezeigt werden.
- **Sicherheit:** CAT IV /.300 V, CAT III / 600 V und CAT II / 1000 V Überspannungsschutz.
- **Hintergrundbeleuchtung:** Große und helle zweizeilige LCD-Anzeige mit 3-3/4 Ziffern bis 4000 mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.

ANWENDUNGEN:

- Elektrische Prüfungen im mittleren Niveau;
- Elektronik-Fehlersuche im mittleren Niveau;
- Kundendienst;
- Allzweck.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9030 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	400,0 mV … 1000 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung (Effektivwert) 50 ... 500 Hz	400,0 mV … 1000 V	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
DC-Strom	400,0 µA …10,00 A	von ±(1,2 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (Effektivwert)	400,0 µA …10,00 A	von ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 VDC, Prüfstrom 0,25 mA	
Widerstand	400,0Ω … 40,00 MΩ	von ±(0,6 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Temperatur	-20 °C … 300 °C	±(2,0 % der Anzeige + 3 °C)
Frequenz	50,00 Hz …1,000 MHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF… 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	198 x 97 x 55 mm	
Gewicht	396 g	

Zubehör: Seite 7.30

MD 9020 Digitales Allzweckmultimeter

Das MD 9020 ist ein hochwertiges Digitalmultimeter für den täglichen Gebrauch in Laboren und zu Wartungszwecken sowie für Reparaturarbeiten im Feld und in der Industrie.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (mit Tonsignal);
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Temperaturmessung:** Temperaturmessungen in Celsius bis 300 °C und in Fahrenheit bis 572 °F.
- **Frequenzmessung:** Bis 1 MHz.
- **Leitungsalarm:** Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **MAX-Wert halten:** Mit dieser Funktion kann der höchste gemessene Wert angezeigt werden.
- **Sicherheit:** CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V und CAT II / 1000 V Überspannungsschutz.

ANWENDUNGEN:

- Elektrische Prüfungen im mittleren Niveau;
- Elektronik-Fehlersuche im mittleren Niveau;
- Kundendienst
- Allzweck.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9020 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	400,0 mV … 1000 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz … 500 kHz)	400,0 mV … 1000 V	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
DC-Strom	400,0 µA …10,00 A	von ±(1,2 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselstrom	400,0 µA … 10,00 A	von ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 V_{DC}, Prüfstrom 0,25 mA	
Widerstand	400,0 Ω … 40,00 MΩ	von ±(0,6 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Temperatur	-20 °C … 300 °C	±(2,0 % der Anzeige + 3 °C)
Frequenz	50,00 Hz …1,000 MHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF… 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	198 x 97 x 55 mm	
Gewicht	396 g	

Zubehör: Seite 7.30

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
DIGITALE MULTIMETER
METREL®

MD 9016 Service-Multimeter für elektrische Felder

Das Digitalmultimeter MD 9016 ist eine perfekte Kombination aus kompakter Bauform, innovativen Funktionen und integrierten PC-Kommunikationsoptionen. Mit diesem Gerät lassen sich die meisten elektrischen und elektronischen Probleme erkennen und untersuchen. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9016 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V und CAT IV / 300 V.

ANWENDUNGEN:

- HLK-Fehlerbehebung (Heizungstechnik, Lüftung, Klimatisierung);
- Elektrische Low-Level-Tests;
- Low-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Einfacher Kundendienst;
- Hobby.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9016 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	60,00 mV … 1000 V	von ±(0,4 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(0,2 % der Anzeige + 3 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz … 500 kHz)	60,00 mV … 1000 V	±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Gleichstrom	600,0 µA … 8,00 A	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(1,8 % der Anzeige + 6 Stellen)
Wechselstrom (50 Hz … 400 Hz)	600,0 µA … 8,00 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,8 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodentest	1.000 V	±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
	Leerlaufspannung < 1,8 V DC, Prüfstrom 0,56 mA	
Widerstand	600,0 Ω … 60,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,2 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	60,00 nF… 3000 µF	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C … 1000 °C	±(0,3 % der Anzeige + 3 Stellen)
	-58 °F… 1832 °F	±(0,3 % der Anzeige + 6 Stellen)
Frequenzen digitaler Geräte	5,00 Hz …1,000 MHz	±(0,003 % der Anzeige + 2 Stellen)
Netzfrequenz	10 Hz …50 kHz	±(0,003 % der Anzeige + 3 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	161 x 80 x 50 mm	
Gewicht	340 g	

Zubehör: Seite 7.30

MD 9015 Digitales Service-Multimeter für elektrische Felder

Das Digitalmultimeter MD 9015 vereint alle notwendigen Funktionen zur Erfassung und Diagnose der meisten elektrischen und elektrotechnischen Probleme. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9015 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Erkennung elektrischer Felder;
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 300 °C und in Fahrenheit bis 572 °F.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **EF-Erkennung**: Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V und CAT IV / 300 V.

ANWENDUNGEN:

- HLK-Fehlerbehebung (Heizungstechnik, Lüftung, Klimatisierung);
- Elektrische Low-Level-Tests;
- Low-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Einfacher Kundendienst;
- Hobby.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9015 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	250,0 mV … 1000 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz … 500 kHz)	250,0 mV … 750 V	von ±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,2 % der Anzeige + 6 Stellen)
DC-Strom	250,0 µA …10,00 A	von ±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Wechselstrom	250,0 µA …10,00 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,8 VDC, Prüfstrom 1 mA	
Widerstand	250,0 Ω … 25,00 MΩ	von ±(0,4 % der Anzeige + 2 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Temperatur	-20 °C … 300 °C	3 °C + 3 Stellen
Frequenz	30 Hz … 200 kHz	±(0,05 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	2,500 nF… 25,00 µF	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(6,0 % der Anzeige + 45 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V; CAT II / 1000 V	
Abmessungen	160 x 82 x 48 mm	
Gewicht	345 g	

Zubehör: Seite 7.30

METREL®
Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
DIGITALE MULTIMETER

MD 9010 Allzweck-Digitalmultimeter mit Autocheckfunktion

Das MD 9010 ist eines der kleinsten und leichtesten unsere Digitalmultimeter. Das MD 9010 kann in vielen verschiedenen Anwendungen zum Einsatz kommen. Die LCD-Anzeige mit hoher Genauigkeit und Funktionen wie kontaktfreie Spannungserkennung sowie die Autocheck-Funktion machen das Multimeter zu einem vielseitigen Messgerät für einen sehr geringen Preis.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung;
- Gleich- und Wechselstrommessung;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodenprüfung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Erkennung elektrischer Felder.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Autocheck-Funktion:** Automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Keine manuelle Bereichseinstellung erforderlich.
- **Taschengröße:** Kleine, flache und ergonomische Bauweise.
- **Leicht:** Nur 78 g schwer.
- **Durchgangsprüfung (mit Tonsignal).**
- **EF-Erkennung:** Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Sicherheit:** Schutz vor falschem Anschluss und Überspannung (CAT III / 300 V and CAT II / 600 V).
- **Gut lesbar:** Display: 3-5/6 Stellen bis 6000.

ANWENDUNGEN:

- Elektrische Low-Level-Tests;
- Low-Level-Fehlersuche in der Elektronik;
- Einfacher Kundendienst;
- Hobby.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Multimeter MD 9010 mit Gummihülle
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Batterie
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	6,000 V… 600,0 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz … 60 kHz)	6,000 V… 600,0 V	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
DC-Strom	400,0 µA 2000 µA	±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,2 % der Anzeige + 3 Stellen)
Wechselstrom	400,0 µA 2000 µA	±(2,0 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 3 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 VDC	
Widerstand	600,0 Ω … 6,000 MΩ	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Frequenz	10,00 Hz … 30,00 kHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	100,0 nF… 2000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	3-V-Knopfbatterie (IEC-CR2032)	
Überspannungskategorie	CAT III / 300 V; CAT II / 600 V	
Abmessungen	113 x 53 x 10,2 mm	
Gewicht	78 g	

Zubehör: Seite 7.30

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
MESSZANGEN
METREL®

Auswahlguide für Stromzangen

Teile-Nr.:	MD 9270	MD 9250	MD 9240	MD 9235	MD 9230	MD 9225	MD 9220	MD 9210
Echt-Effektivwert True-RMS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
DC-Strombereich	–	2000 A	–	–	1000 A	400 A	–	–
Grundgenauigkeit (%)	–	2,0	–	–	1,5	1	–	–
Wechselstrombereich	150 A	2000 A	1000 A	600 A	800 A	400 A	2000 A	600 A
Grundgenauigkeit (%)	0,8	2,0	1	1	1,5	1	1,5	1,5
DC-Spannungsbereich	–	1000	600 V	600 V	600 V	600 V	600 V	600 V
Grundgenauigkeit (%)	–	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,3
Wechselspannungsbereich	600 V	1000	600 V	600 V	600 V	600 V	600 V	600 V
Grundgenauigkeit (%)	0,5	1,2	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5
Widerstandsbereich	–	40,00 MΩ	999,9 Ω	999,9 Ω	40,00 MΩ	40,00 MΩ	6,000 MΩ	40,00 MΩ
Grundgenauigkeit (%)	–	0,5	1	1	0,6	0,8	1	0,6
Durchgangsprüfung mit Tonsignal	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diodenprüfung	–	✓	–	–	✓	✓	✓	✓
Kapazitätsmessung	–	✓	–	–	✓	✓	✓	✓
Frequenzmessung	–	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓
Temperaturmessung (Sensor Typ K)	–	✓	✓	–	–	✓	–	–
Autocheck® V-Ω	–	✓	Auto V-A	–	–	Auto V-A	✓	–
Variabler Frequenzbereich	–	✓	–	–	–	–	–	–
Lo-Z (geringe Eingangsimpedanz)	–	✓	–	–	–	–	–	–
Leistungsmessung (W, VA, VAr)	✓	–	✓	✓	–	–	–	–
Dreiphasen-Leistungsmessung Dreileiter/Vierleiter	–	–	–	✓	–	–	–	–
Displaystellen	3000	6000	4000, 6000, 9999	6000	4000	4000	6000	4000
Hintergrundbeleuchtung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
COM-Port (Datentransfer)	–	✓	✓	✓	–	–	–	–
Automatische und manuelle Bereichsauswahl	AUTO	✓	AUTO	AUTO	✓	AUTO	✓	AUTO
Automatische Abschaltung	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓
Kontaktfreie Erfassung elektrischer Felder	–	✓	–	–	–	–	✓	–
MAX-Wert halten	✓	✓	–	–	✓	✓	–	✓
Spitzenwert halten	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
Daten halten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Relativer Wert	–	✓	–	–	✓	✓		✓
Öffnungsweite	31 mm	55 mm	45 mm	26 mm	50 mm	26 mm	45 mm	26 mm
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V	CAT IV / 300 V CAT III / 600 V
Abmessungen (mm)	212 x 59 x 37	264 x 97 x 43	224 x 78 x 40	189 x 78 x 40	227 x 78 x 40	188 x 63 x 40	224 x 78 x 40	190 x 63 x 32
Gewicht (g)	225	608	224	192	290	192	220	139
CE-Kennzeichnung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Zubehör: Seite 7.30

Zubehör: Seite 7.30

MD 9270 TRMS-Ableitstrom-Messzange mit Leistungsfunktionen

Die MD 9270 ist eine einzigartige Differenzstrom-Messzange. Sie ist nicht nur in der Lage akkurate Messergebnisse für TRMS AC-Ableitströme eines Systems anzuzeigen, sondern kann auch Verluste im System feststellen und mögliche Gründe für diese Verluste aufzeigen. Die Messfunktionen für Spannung, Leistung, Harmonische, Leistungsfaktor (PF), THD- Messung und Scheitelfaktor machen dieses Messgerät für jeden Elektriker oder Ingenieur zum perfekten Hilfsmittel.

MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-AC-Spannungsmessung;
- TRMS-AC-Strommessung;
- Messung von Leistungsparametern.

WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Zangenöffnung:** 31 mm.
- **Geschirmte Zange:** Die geschirmte Messzange ermöglicht den Einsatz auch in Umgebungen mit hohem Störrauschen.
- **Genaue Messungen:** Die Ablesewerte der AC-Strommessungen weisen eine Genauigkeit von 0,8 % und eine Grundauflösung von 0,01 mA auf, die Spannungsmessungen eine Genauigkeit von 0,5 % und eine Grundauflösung von 0,1 V.
- **Leistung** Verschiedene Leistungsparameter können gemessen werden (Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, THD, PF, Phasenverschiebung).
- **Intelligente Verlustanalyse:** Komplexe Algorithmen erfassen Verluste und ermöglichen eine Bestimmung möglicher Gründe für Stromverluste.
- **Harmonische:** Misst Strom- und Spannungsharmonische sowie den Anteil in Prozent bis zur 49. Harmonischen.
- **THD- Messung und Leistungsfaktor:** Die zweizeilige Anzeige ermöglicht Ablesewerte bei gleichzeitiger Angabe des THD- Messungs oder Leistungsfaktors.
- **Spitzenwert:** Der Spitzenwert der Wellenform oder der Scheitelfaktor können angezeigt werden.
- **MAX/MIN/HALTE-Modus:** Zeigt den Höchst-, Tiefst- oder Durchschnittswert der Messungen an.

ANWENDUNGEN:

- Last- und Ableitstrommessung;
- Systemwartung
- Messungen an Energiesystemen
- RCD-Fehlersuche;
- Verfahrensplanung.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9270
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Wechselstrom	40,00 mA, 400,0 mA, 4000 mA 40,00 A 150,0 A	±(0,8 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselspannung	250,0 V, 600,0 V	±(0,5 % der Anzeige + 2 Stellen)
THD- Messung	0 … 99,9 % 100 … 999 %	±(2,0 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
Scheitelfaktor	1,00 … 2,99 3,00 … 9,99	±(2,0 % der Anzeige + 2 Stellen) ±(3,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Spitzenwert	0 ... 150,0 A 0 … 600,0 V	±(3,0 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(3,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
Leistungsfaktor (LF)	0,00 … 1,00	±(1,0 % der Anzeige + 0,01)
Phase	-180,0° … +180,0°	±(1,0 % der Anzeige + 0,4)
Scheinleistung	0 … 9999 VA 10 kVA … 999,9 kVA	±(1 % der Anzeige + 0,03) bis ±(1% der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 0,03) bis ±(2% der Anzeige + 0,3 Stellen)
Wirkleistung	0 … 9999 W 10 kW … 999,9 kW	±(1 % der Anzeige + 0,03) bis ±(1% der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 0,03) bis ±(2% der Anzeige + 0,3 Stellen)
Blindleistung	0 … 9999 VAr 10 kVAr … 999,9 kVAr	±(1 % der Anzeige + 0,03) bis ±(1% der Anzeige + 3 Stellen) ±(2 % der Anzeige + 0,03) bis ±(2% der Anzeige + 0,3)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungs-kategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	212 x 59 x 37 mm	
Gewicht	225 g	

Zubehör: Seite 7.30

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
MESSZANGEN

MD 9250 Industrie-Messzange TRMS AC/DC CAT IV /1000 V

Die MD 9250 ist die erste Messzange für die Überspannungskategorie CAT IV 1000 V. Dieses hochwertige Gerät wurde speziell für den einhändigen Betrieb konzipiert und verfügt über folgende Messfunktionen: TRMS-AC/DC-Messungen (Strom, Spannung), Kapazität, Temperatur und Widerstandsmessungen über den gesamten Bereich. Die MD 9250 ist daher das optimale Hilfsmittel für anspruchsvolle Einsatzgebiete in der Industrie. Da mit den Backen große Durchmesser eingestellt werden können (max. 55 mm), sind Gleich- und Wechselstrommessungen bis 2000 A möglich. Zu den besonders attraktiven Merkmalen des Geräts zählen die hohe Auflösung und Genauigkeit, die zweizeilige LCD-Anzeige, die schnelle Datenerfassung und -übertragung (über optische Schnittstelle), die kontaktlose Spannungserkennung und die AutoCheck-Funktion.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Frequenzmessung;
- Erkennung elektrischer Felder;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Große Zangenöffnung:** für Messungen an Leitern bis 55 mm.
- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **VFD:** Messung wahrer Werte in Abhängigkeit von der Frequenz.
- **Hohe Stromstärken:** Messungen bis 2000 A DC und AC mit aufgesetzter Zange.
- **Lo-Z:** AutoCheck®-Modus für geringe (Flanken-) Eingangsimpedanz zum Ableiten von Ghost-Spannungen.
- **AutoCheck-Funktion:** automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Transientenschutz:** Schutz der Anwender bei Blitzeinschlag oder Schaltüberspannungen bis 12 kV.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Einschaltströme:** schneller Scheitel-MAX-Modus (5 ms) zur Erfassung von Einschaltströmen.
- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 1000 °C und in Fahrenheit bis 1832 °F.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Hintergrundbeleuchtung:** Große und helle, zweizeilige LCD-Anzeige mit 3-5/6 Ziffern (bis 6000 bzw. bis 1999) mit Hintergrundbeleuchtung für das Arbeiten bei schwachem Umgebungslicht.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V.

ANWENDUNGEN:

- Messungen an Solar- und Windkraftanlagen;
- USV-Systemtests;
- Messungen an industriellen Akkusystemen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische High-Level-Tests.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9250
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Tasche
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	6,000 V … 1000 V	±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AutoCheck (DCV)	6,000 V … 1000 V	±(1,3 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz … 400 kHz)	6,000 V … 1000 V	±(1,2 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC+DC-Spannung (DC, 50Hz … 400 Hz)	6,000 V … 1000 V	±(1,4 % der Anzeige + 7 Stellen)
AutoCheck (ACV)	6,000 V … 1000 V	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
VFD AC	10 Hz … 400 Hz	von ±(4,0 % der Anzeige + 80 Stellen) bis ±(7,0 % der Anzeige + 80 Stellen)
Gleichstrom	200,0 A … 2000 A	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz … 400 kHz)	200,0 A … 2000 A	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(3,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Diodentest	1.000 V	±(1,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
	Leerlaufspannung < 1,8 V DC, Prüfstrom 0,56 mA	
Widerstand und AutoCheck	600,0 Ω … 40,00 MΩ	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,3 % der Anzeige + 5 Stellen)
Kapazität	60,00 nF… 2000 µF	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(4,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C … 1000 °C	±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen)
	-58 °F… 1832 °F	±(0,3 % der Anzeige + 6 Stellen)
Netzfrequenz	10 Hz … 1999 Hz	±(0,1 % der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	
Abmessungen	264 x 97 x 43 mm	
Gewicht	608 g	

Zubehör: Seite 7.30

MD 9240 TRMS-Leistungs-Messzange

Die MD 9240 ist eine hochwertige und sehr einfach zu benutzende Leistungs-Messzange. Sie ist für Effektivwert-AC-Strommessungen (TRMS) bis 1000 A, AC- und DC-Spannungsmessungen, Einphasen-Leistungsanalysen, Temperaturmessungen und vieles mehr verwendbar. Sie kann also für Wartungs- und Prüfaufgaben in Verteilsystemen, an Schaltschränken und Motoren bzw. an Systemen, an denen starke Beeinträchtigungen durch Harmonische vorliegen, verwendet werden.

MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-Spannungsmessungen AC/DC;
- TRMS-AC-Strommessung;
- Frequenzmessung;
- Widerstandsmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Temperaturmessung;
- Messung von Leistungsparametern.

WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Zangenöffnung:** 45 mm.
- **Hohe Stromstärken:** Messungen bis 1000 A AC.
- **Autocheck-Funktion:** Automatische Erkennung von AC-Spannung, DC-Spannung und AC-Strom.
- **Leistung:** Misst verschiedene Leistungsparameter (Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, PF).
- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 300 °C und in Fahrenheit bis 572 °F.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Spitzenwertspeicherung:** Funktion für Spitzenwertspeicherung zum Anzeigen des maximalen RMS-Werts von Stoßspannung oder -strom.

ANWENDUNGEN:

- Systemwartung;
- Messungen an Energiesystemen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische High-Level-Tests.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9240
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	600,0 V	±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 … 60 Hz; 45 … 500 Hz; 500 Hz … 3,1 kHz)	600,0 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (50 Hz … 60 kHz)	40,00 A, 400,0 A, 1000 A	±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (45 Hz … 500 kHz)	40,00 A, 400,0 A, 1000 A	von ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (500 Hz … 3,1 kHz)	40,00 A, 400,0 A, 1000 A	von ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Temperatur	-50 °C … 300 °C	±(2,0 % der Anzeige + 3 °C)
Widerstand	999,9 Ω	±(1,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Durchgangsprüfung	10 … 300 Ω	
Frequenz	5,00 Hz … 500,0 Hz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Leistungsfaktor (LF)	0,10 … 0,99	±(3 Stellen), H von 1. to 21. ±(5 Stellen), H von 22. to 51.
Scheinleistung	0 … 600,0 kVA	±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 1./10. ±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen), H 11./46. ±(5,5 % der Anzeige + 6 Stellen), H 47./51.
Wirkleistung, Blindleistung	0 … 600,0 kW, kVar	von ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	224 x 78 x 40 mm	
Gewicht	224 g	

Zubehör: Seite 7.30

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
MESSZANGEN
METREL®

MD 9235 TRMS-Leistungsmesszange, 3-Phasen, Schieflast

Das MD 9235 ist eine Stromzange mit kleiner Zangenöffnung zum Messen unsymmetrischer 3-Phasen-Lasten und kWh-Erfassung. Das MD 9235 ermöglicht TRMS-Wechselstrommessungen bis 600 A, Einzel- und 3-Phasen-Leistungsanalyse, Gesamtleistungsfaktor- und Widerstandsmessungen. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9235 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit. Dank der integrierten Funktionen eignet sich das MD 9235 für anspruchsvolle Anwendungen.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- TRMS-Wechselstrommessung;
- Widerstandsmessung;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Messung von Leistungsparametern.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Kleine Zangenöffnung:** besonders kleine Backen für Arbeiten unter beengten Platzverhältnissen.
- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **kWh:** Erfassung des Energieverbrauchs in kWh (mit Speicherabruf).
- **Spitzenwertspeicherung:** Funktion für Spitzenwertspeicherung zum Anzeigen des maximalen RMS-Werts von Stoßspannung oder -strom.
- **Zangenöffnung:** 26 mm.
- **Transientenschutz:** Schutz der Anwender bei Blitzschlag oder Schaltüberspannungen bis 6,5 kV.
- **PC Link:** Herunterladen der Messergebnisse auf den Computer mit der optionalen PC-Software.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V.

ANWENDUNGEN:

- Messungen an Energiesystemen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische High-Level-Tests.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9235
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Tasche
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	600,0 V	±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselspannung (50 Hz … 3,1 kHz)	600,0 V	von ±(0,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselstrom (40 Hz … 3,1 kHz)	40,00 A … 600 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
Widerstand	999,9 Ω	±(1,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Scheinleistung	0 kVA … 600,0 kVA	±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 1./10. ±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen), H 11./46. ±(5,5 % der Anzeige + 6 Stellen), H 46./51.
Wirkleistung, Blindleistung	0 kVA … 600,0 kW, kVar	von ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(10,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 1./10. von ±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(10,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 11./25. von ±(4,5 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(15,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 26./45. von ±(10,0 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(15,0 % der Anzeige + 6 Stellen), H 46./51.
Leistungsfaktor (LF)	0,10 … 0,99	±(3 Stellen), H 1./21. ±(5 Stellen), H 22./51.
Netzfrequenz	5 Hz … 500 Hz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V	
Abmessungen	189 x 78 x 40 mm	
Gewicht	192 g	

Zubehör: Seite 7.30

MD 9230 TRMS-Industriemesszange, AC/DC

Die MD 9230 ist eine universell einsetzbare Strom-Messzange zur Messung von DC- und TRMS-AC-Spannungen bis 600 V und DC- und TRMS AC-Strömen bis 1000 A. Mit ihrem breiten Spektrum an Messfunktionen ist sie das ideale Hilfsmittel für Service-Unternehmen und Elektriker im Industriesektor.

MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-AC/DC-Spannungsmessungen;
- TRMS-AC/DC-Strommessungen;
- Widerstandsmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Kapazitätsmessung;
- Diodenprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

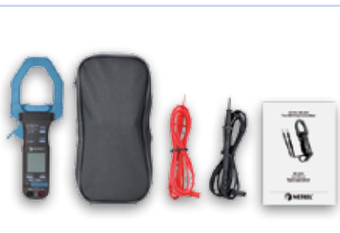
- **TRMS:** genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Zangenöffnung:** 50 mm.
- **Hohe Stromstärken:** Messungen bis 800 A AC und 1000 A DC.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **MAX-Wert halten:** Mit dieser Funktion kann der höchste gemessene Wert angezeigt werden.
- **Display:** leicht lesbare LCD-Anzeige, 3-3/4 Stellen, bis 4000, mit Hintergrundbeleuchtung.

ANWENDUNGEN:

- Messungen an Solar- und Windkraftanlagen;
- USV-Systemprüfung;
- Messungen an industriellen Akkusystemen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische Hochstromprüfungen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9230
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie



TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	400,0 mV 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V, 600,0 V	±(0,3 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung 50 Hz … 500 Hz 50 Hz … 60 Hz 60 Hz … 500 Hz 50 Hz … 500 Hz	 400,0 mV 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V 600 V	 ±(4,0 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
DC-Strom	400,0 A,1000 A	von ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(5,0 % der Anzeige + 30 Stellen)
AC-Strom (15 Hz … 1 kHz)	400 A, 800 A	von ±(1,5 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(5,0 % der Anzeige + 30 Stellen)
Widerstand	400,0 Ω … 40,00 MΩ	von ±(0,6 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Durchgangsprüfung	400,0 Ω	±(1,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 VDC, Prüfstrom 0,4 mA	
Kapazität	500 nF… 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	227 x 78 x 40 mm	
Gewicht	290 g	

Zubehör: Seite 7.30

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
MESSZANGEN
METREL®

MD 9225 Strommesszange für industrielle Anforderungen, TRMS, AC/DC, größter Funktionsumfang

Das Messgerät MD 9225 ist eine vielseitige Stromzange mit einem optimalen Verhältnis von Größe zu Funktionsumfang. Messbar sind Gleich- und Wechselströme und -spannungen, Kapazitäten, Temperaturen, der gesamte Widerstandsbereich sowie Einschaltströme. Dank der Anzeige mit großen, gut ablesbaren Ziffern und der Einhandbedienung ist das MD 9225 besonders benutzerfreundlich. Als Kompaktmessgerät vereint es leistungsstarke Funktionen, handliche Bauform und Transportierbarkeit. Dank seiner integrierten Funktionen eignet sich das MD 9225 für anspruchsvolle Anwendungen.

MESSFUNKTIONEN:

- Gleich- und Wechselspannungsmessung TRMS;
- Gleich- und Wechselstrommessung TRMS;
- Kapazitätsmessung;
- Widerstandsmessung;
- Diodentest;
- Frequenzmessung;
- Durchgangsprüfung (akustische Signalisierung);
- Temperaturmessung.

WICHTIGE MERKMALE:

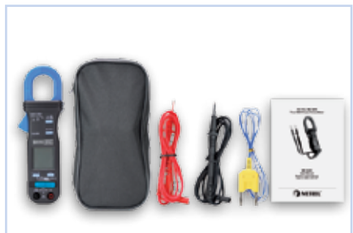
- **Zangenmessgerät und Multimeter:** Messung von Strömen bis 400 A AC/DC.
- **Zangenöffnung:** 26 mm.
- **Einschaltströme:** schneller Scheitel-MAX-Modus (30 ms) zur Erfassung von Einschaltströmen.
- **Temperaturen:** Temperaturmessungen in Celsius bis 537 °C und in Fahrenheit bis 999 °F.
- **Transientenschutz:** Schutz der Anwender bei Blitzeinschlag oder Schaltüberspannungen bis 6,5 kV.
- **Hohe Auflösung:** 4000-er-Anzeige für schnelle Messungen.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Haltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Sicherheit:** Überspannungsschutz CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V.

ANWENDUNGEN:

- Messungen an Solar- und Windkraftanlagen;
- USV-Systemtests;
- Messungen an industriellen Akkusystemen;
- Arbeiten in kleinen Gehäusen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9225
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck
- Thermoelement-Messfühler, Typ K
- Tasche
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie



TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
Gleichspannung	400,0 mV … 600 V	von ±(0,3 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Wechselspannung (50 Hz … 500 Hz)	4,000 V … 600 V	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Gleichstrom	0,0 A … 400,0 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Wechselstrom (40 Hz … 400 Hz)	0 A … 400 A	von ±(1,0 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Diodentest	Leerlaufspannung < 1,6 V DC, Prüfstrom 0,4 mA	
Widerstand	400,0 Ω ... 40,00 MΩ	von ±(0,8 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF… 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Temperatur	-20 °C … 537 °C	von ±(2,0 % der Anzeige + 3 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 3 Stellen)
	-4 °F… 1000 °F	von ±(2,0 % der Anzeige + 6 Stellen) bis ±(3,0 % der Anzeige + 6 Stellen)
Netzfrequenz	5 Hz …100 kHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V, CAT III / 600 V	
Abmessungen	188 x 63 x 40 mm	
Gewicht	218 g	

Zubehör: Seite 7.30

MD 9220 TRMS-Strommesszange

Die MD 9220 ist eine hochwertige TRMS-Strommesszange für den täglichen Gebrauch in Laboren und zu Wartungszwecken sowie für Reparaturarbeiten im Feld und in der Industrie.

MESSFUNKTIONEN:

- TRMS-AC/DC-Spannungsmessung;
- TRMS-AC-Strommessung;
- Frequenzmessung;
- Widerstandsmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Kapazitätsmessung;
- Diodenprüfung;
- Erkennung elektrischer Felder.

WICHTIGE MERKMALE:

- **TRMS:** Genaue Messungen sinusförmiger und nicht sinusförmiger Signale.
- **Zangenöffnung::** 45 mm.
- **Großer Spezifikationsbereich:** Ablesewerte bis 2000 A mit hervorragender Genauigkeit.
- **Autocheck-Funktion:** automatische Erkennung von Wechselspannung, Gleichspannung und Widerstand.
- **Auto-Range:** Umschaltbar zwischen automatischer und manueller Messbereichswahl.
- **EF-Erkennung**: Erkennung elektrischer Felder berührungslos und mit Messfühler.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **Gut lesbar:** Große, helle LCD-Anzeige, 3-5/6 Stellen, bis 6000, mit Hintergrundbeleuchtung.

ANWENDUNGEN:

- Für Prüfungen von Dreiphasen-Hochleistungsmaschinen;
- High-Level-Tests in der Industrie;
- Elektrische Hochstromprüfungen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Strommesszange MD 9220
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	6,000 V 60,00 V 600,0 V	±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz, 60 kHz)	6,000 V, 60,00 V 600,0 V	von ±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz … 500 kHz)	6,000 V, 60,00 V 600,0 V	von ±(2 % der Anzeige + 5 Stellen) bis ±(2,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (50 Hz, 60 kHz)	400,0 A, 2000 A	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Widerstand	6,000 kΩ 60,00 kΩ, 600,0 kΩ 6,000 MΩ	±(1,2 % der Anzeige + 6 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Durchgangsprüfung	600,0 Ω	±(2,0 % der Anzeige + 8 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 V_{DC}, Prüfstrom 0,4 mA	
Frequenz	10 Hz … 30 kHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	100,0 nF… 2000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 5 Stellen)
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	
Überspannungskategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	224 x 78 x 40 mm	
Gewicht	220 g	

Zubehör: Seite 7.30

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
MESSZANGEN
METREL®

MD 9210 Mini-Messzange

Vielseitigkeit, einen robusten Koffer, viele Messfunktionen und hohe Messgenauigkeit sind die Haupteigenschaften der Strommesszange MD 9210. Sie ist universal einsetzbar und bietet ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.

MESSFUNKTIONEN:

- AC-, DC-Spannungsmessung;
- AC-Strommessung;
- Frequenzmessung;
- Widerstandsmessung;
- Durchgangsprüfung;
- Kapazitätsmessung;
- Diodenprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

- **Zangenöffnung:** 26 mm.
- **Leicht:** Nur 139 g schwer.
- **Großer Spezifikationsbereich:** Ablesewerte bis 600 A mit hervorragender Genauigkeit.
- **Auto-Range:** Keine manuelle Bereichseinstellung erforderlich.
- **Relativmessung:** Messung der Differenz zweier Signale oder Entfernen des Hintergrundrauschens.
- **Datenhaltefunktion:** Datenhaltefunktion zum Einfrieren der Anzeige für spätere Auswertung.
- **MAX-Wert halten:** Mit dieser Funktion kann der höchste gemessene Wert angezeigt werden.
- **Gut lesbar:** Große, helle vierstellige LCD-Anzeige mit 3-3/4 Stellen, bis 4000, zwei Zeilen.

ANWENDUNGEN:

- Arbeiten in engen Räumen;
- Allzweck;
- Prüfung von Dreiphasenmaschinen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Stromzange MD 9210
- Messleitungen mit Messfühler, 2 Stck.
- 3-V-Batterie
- Tasche
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	400,0 mV 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V 600 V	±(0,3 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(0,5 % der Anzeige + 3 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
AC-Spannung (50 Hz … 500 kHz)	4,000 V, 40,00 V, 400,0 V 600 V	±(1,5 % der Anzeige + 5 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 5 Stellen)
AC-Strom (50 / 60 Hz)	40,00 A, 400,0 A, 600 A	±(1,5 % der Anzeige + 8 Stellen)
Widerstand	400,0 Ω 4,000 kΩ, 40,00 kΩ, 400,0 kΩ 4,000 MΩ 40,00 MΩ	±(0,8 % der Anzeige + 8 Stellen) ±(0,6 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(1,0 % der Anzeige + 4 Stellen) ±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)
Diodenprüfung	Leerlaufspannung <1,6 V_{DC}, Prüfstrom 0,25 mA	
Frequenz	10 Hz … 100 kHz	±(0,5 % der Anzeige + 4 Stellen)
Kapazität	500,0 nF… 3000 µF	±(3,5 % der Anzeige + 6 Stellen)
Stromversorgung	3-V-Batterie (IEC-CR2032)	
Überspannungs-kategorie	CAT IV / 300 V; CAT III / 600 V	
Abmessungen	190 x 63 x 32 mm	
Gewicht	139 g	

Zubehör: Seite 7.30

Auswahlguide für Spannungsprüfer

Teile-Nr.:	MD 1150	MD 1050
AC-, DC-SPANNUNGSPRÜFUNG		
Messbereich	6 V…1000 V	6 V…1000 V
Grundgenauigkeit (%)	±(2,0 % der Anzeige + 4 Stellen)	–
Betriebszeit	Max. 30 s	Max. 30 s
Reaktionszeit	< 1 s	< 1 s
Frequenzbereich	0 … 400 Hz	0 … 400 Hz
DURCHGANGS- UND DIODENPRÜFUNG		
Anzeige	akustisch und LCD-Anzeige	akustisch und LED-Anzeige
Widerstandsbereich	0 … 2 kΩ	0 … 500 kΩ
Prüfstrom	4 µA	400 µA
RCD-Auslösezeitprüfung		
RCD-Prüfung	Auslösung 30 mA RCD, Leitungsschutzschalter	Auslösung 30 mA RCD, Leitungsschutzschalter
PHASENPRÜFUNG		
Phasenprüfung	1-Pol-Phasenprüfung	1-Pol-Phasenprüfung
Phasendrehung	2-Pol-Phasendrehprüfung	2-Pol-Phasendrehprüfung
Spannungsanzeige	>100 VAC	>100 VAC
ALLGEMEINES		
Anzeige	3 ½ Stellen, LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung	LED-Balkenanzeige
Bereiche	6 V … 1000 V	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V, 1000 V
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V	CAT IV / 1000 V
Normen	IEC/EN 61243-3, DIN VDE 0682-401, IEC61010, GS38	IEC/EN 61243-3, DIN VDE 0682-401, IEC 61010, GS38
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Gewicht	200 g	200 g
Abmessungen	238 x 70 x 30 mm	238 x 70 x 30 mm

Zubehör: Seite 7.30

Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsprüfer
SPANNUNGS- UND DURCHGANGSPRÜFER

MD 1150 LCD-Spannungs-/Durchgangsprüfer

Der MD 1150 ist ein hochwertiger Spannungs-/Durchgangsprüfer zum Einsatz in anspruchsvollen Umgebungen. Mit seinem breiten Spektrum an Messfunktionen und seiner Überspannungskategorie CAT IV / 1000 V, ist das Gerät für Industrieanwendungen und alltägliche Wartungs- und Reparaturarbeiten ideal geeignet.

MESSFUNKTIONEN:

- AC/DC-Spannungsprüfung;
- Phasenprüfung;
- Drehfeldprüfung;
- Durchgangsprüfung;
- RCD-Auslöseprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

- Spannungsbereich 6 V … 1000 V DC/AC.
- Daten-Haltefunktion.
- LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung.
- Phasendrehungsmessung.
- RCD-Auslöseprüfung (max. Nenndifferenzstrom - 30 mA).
- Durchgangsprüfung mit optischem und akustischem Signal.
- Automatische Abschaltung.
- Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V.

ANWENDUNGEN:

- Elektrische Prüfungen im mittleren Niveau;
- Elektronik-Fehlersuche im mittleren Niveau;
- Kundendienst;
- Allzweck.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Spannungsprüfer MD 1150
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Prüfsondenschutz
- Plastikschutz für Sonde (gemäß GS38)
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich
Nennspannungsbereich auswählen	6 V … 1000 V (automatische Bereichswahl)
Frequenzbereich	0 … 400 Hz
Widerstandsbereich	0 … 2 kΩ
RCD-Prüfstrom	30 mA
Phasenanzeige	>100 VAC
Bestimmung der Phasendrehung	100 V … 1000 V, 2-pol
Reaktionszeit	< 0,1 s
Anzeige	3 -1/2 Stellen, LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V
Abmessungen	238 x 70 x 30 mm
Gewicht	200 g

Zubehör: Seite 7.30

MD 1050 LED-Spannungs-/Durchgangsprüfer

Der MD 1050 ist ein multifunktionaler Spannungs-/Durchgangsprüfer. Dank seines breiten Spektrums an Messfunktionen ist er geeignet für Haushalts- und Betriebs-/Industrieanwendungen.

MESSFUNKTIONEN:

- AC/DC-Spannungsprüfung;
- Phasenprüfung;
- Drehfeldprüfung;
- Durchgangsprüfung;
- RCD-Auslöseprüfung.

WICHTIGE MERKMALE:

- Spannungsbereich 6 V … 1000 V DC/AC.
- Phasendrehungsmessung.
- RCD-Auslöseprüfung (max. Nenndifferenzstrom - 30 mA).
- Durchgangsprüfung mit optischem und akustischem Signal.
- Überspannungsschutz CAT IV / 1000 V.

ANWENDUNGEN:

- Allzweck;
- Elektroprüfungen.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Spannungsprüfer MD 1050
- Batterien 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Prüfsondenschutz
- Plastikschutz für Sonde (gemäß GS38)
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich
Anzeige	10 rote LEDs für Messung von Spannung, Durchgang,Polarität und Phasenrotation
Nennspannungsbereich	12 V, 24 V, 48 V, 120 V, 230 V, 400 V, 690 V, 1000 V (automatische Bereichswahl)
Frequenzbereich	0 … 400 Hz
Widerstandsbereich	0 … 500 kΩ
RCD-Prüfstrom	30 mA
Phasenanzeige	>100 V_{AC}
Bestimmung der Phasendrehung	100 V … 1000 V, 2-pol
Reaktionszeit	< 0,1 s
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT IV / 1000 V
Abmessungen	238 x 70 x 30 mm
Gewicht	200 g

Zubehör: Seite 7.30

MD 115 Berührungsloser Spannungstester

Der MD 115 ist ein berührungsloser Spannungstester mit einer visuellen Anzeige, einem Vibrationsmelder und dazu einem Taschenclip. Er ist sehr leicht zu handhaben und für viele verschiedene Aufgaben einsetzbar. Das macht das Gerät zu einem unverzichtbaren Hilfsmittel für Fachleute und Amateure. Das Prüfgerät kann einen unsichtbaren Bruch in einem Verlängerungskabel mit einer Genauigkeit von einigen Millimetern angeben. In einer Lichterkette kann eine defekte Glühlampe innerhalb von Sekunden ausfindig gemacht werden. Bestromte Leiter (wie in Steckern, Kabeltrommeln, Steckdosen, Schaltern und Anschlusskästen) können blitzschnell erkannt werden.

MESSFUNKTIONEN:

- Berührungslose Spannungserfassung ab 12 V AC;
- Hochleistungs-LED-Leuchte;
- Vibrationsmeldung bei Leistung.

WICHTIGE MERKMALE:

- Messbereich 12 V … 1000 V AC;
- Optische Anzeige und Vibrationsmeldung;
- Überspannungsschutz CAT III / 1000 V.

ANWENDUNGEN:

- Allzweck;
- Elektrische Low-Level-Tests
- Hobby.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Berührungsloser Spannungserfasser MD 115
- Batterieprüfung 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich
Anzeige	Visuell, Vibration
Messbereich	12 … 1000 V AC
Integrierte LED-Blinkleuchte	Ja
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT III / 1000 V
Schutzklasse	IP 40
Abmessungen	160 x 25 mm
Gewicht	45 g

MD 105 Berührungsloser Spannungstester

Der MD 105 ist ein einfacher berührungsloser Spannungstester mit einer visuellen Anzeige, einem Vibrationsmelder und dazu einem Taschenclip. Er kann zum Beispiel bestromte Leiter in gespaltenen Adern, Kabeltrommeln, Steckdosen und Schaltern erkennen. In einer Lichterkette kann eine defekte Glühlampe innerhalb von Sekunden ausfindig gemacht werden. Ein unsichtbarer Kabelbruch in einem Verlängerungskabel wird auf bis einige Toleranzmillimeter genau geortet. Der Metrel MD 105 wendet ein kapazitives Messverfahren an. Im Gegensatz zu induktiven Messungen ist hierfür kein Stromfluss erforderlich.

MESSFUNKTIONEN:

- Berührungslose Spannungserfassung ab 110 V AC;

WICHTIGE MERKMALE:

- Messbereich 110 V … 1000 V AC;
- Überspannungsschutz CAT III / 1000 V.

ANWENDUNGEN:

- Allzweck;
- Elektrische Low-Level-Tests;
- Hobby.

STANDARDAUSFÜHRUNG:

- Berührungsloser Spannungserfasser MD 105
- Batterieprüfung 1,5 V, Typ AAA, 2 Stck.
- Bedienungsanleitung
- Garantie

TECHNISCHE DATEN:

Funktion	Messbereich
Anzeige	Visuell
Messbereich	110 … 1000 V AC
Integrierte LED-Blinkleuchte	Ja
Stromversorgung	2 x Batterie 1,5 V, Typ AAA
Überspannungskategorie	CAT III / 1000 V
Schutzklasse	IP 44
Abmessungen	142 x 26 mm
Gewicht	22 g

Zubehör: Seite 7.30

Auswahlguide für DMM-Zubehörteile

Abbildung	Teilen-ummer	Beschreibung	Zielanwendung	MD 9060	MD 9050	MD 9040	MD 9235	MD 9030	MD 9020	MD 9016	MD 9015	MD 9250	MD 9235	MD 1150	MD 1050
	AMD 9023	Thermoelement-Messfühler, Typ K	Messfühler für Kontakttemperaturmessung.	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
	AMD 9024	Adapter für Thermoelementfühler AMD 9023	Der Adapter dient dem Anschluss des Thermoelementfühlers an das Multimeter.	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
	AMD 9025	PC-Software für MD 9015 mit RS232-Kabel	Einfache Download-Software auf CD mit RS232-Kommunikationskabel.	–	–	–	–	–	–	✓	✓	–	–	–	–
	AMD 9050	USB-Schnittstellenset:	Das Kommunikationsset umfasst einen USB-Adapter, USB- und RS232-Treiber und die PC-Software auf CD.	✓	✓	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	AMD 9240	PC-Schnittstellenset für MD 9240	Das PC-Schnittstellenset ermöglicht den Datentransfer auf den PC. Es enthält einen optischen Adapter, ein Anschlusskabel und die PC-Software auf CD.	–	–	–	✓	–	–	–	–	✓	–	–	–
	AMD 9250	PC-Schnittstellenset für MD 9250	Das PC-Schnittstellenset ermöglicht den Datentransfer auf den PC. Es enthält einen optischen Adapter, ein Anschlusskabel und die PC-Software auf CD.	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–	–
	AMD 1100	Gepolsterte Tragetasche	Kleine gepolsterte Tasche zur Aufbewahrung des Multitesters.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓

✓ Option – Nicht verfügbar

Zubehör: Seite 7.30

MESS- UND PRÜFGERÄTE

- Sicherheit von Elektroinstallationen
- Isolation / Durchgang / Erdung in Hochspannungsinstallationen
- Sicherheit für Geräte / Maschinen / Schaltschränke
- Netzqualitätsanalyse
- Zertifizierung von LAN-Verkabelung
- Umwelt- und Raumklima
- Digitale Multimeter / Stromzangen / Spannungs- und Durchgangsmesser
- Variable Transformatoren / Anlagen für Labore und Schulen

NÜTZLICHE TIPPS
Stelltransformatoren 8 - 02
STELLTRANSFORMATOREN
Integrierte Einphasen-Stelltransformatoren 8 - 04
Integrierte Dreiphasen-Stelltransformatoren 8 - 04
Motorbetriebene Stelltransformatoren 8 - 04
Labortisch-Stelltransformatoren 8 - 05
ANLAGEN FÜR LABORE UND SCHULEN
Stromversorgungen 8 - 05
R-L-C-Dekaden 8 - 05

METREL® KATALOG 2013

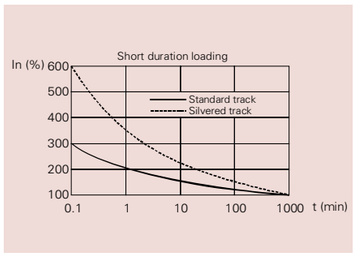
Stelltransformatoren/Anlagen für Labore und Schulen:
Stromversorgungen, Anlagen für Labore und Schulen, Spannungsstabilisatoren, Hochspannungsprüfset, Wasserkraftwerke etc.

Stelltransformatoren

METREL ist weithin bekannt als Hersteller von Stelltransformatoren und Stromversorgungen, die in Laboren, Industriebetrieben und Schulen häufig zum Einsatz kommen.
Die Produkte sind sehr wettbewerbsfähig und verfügen über ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Sie sind stabil gebaut, haben einen geringen Magnetisierungsstrom, ein geringes Betriebsdrehmoment und keine Verzerrung oder Oberwellen. Die Kupferwicklungen sind präzise um einen Ringkern gewickelt. Die 50 Jahre währende Tradition und die Erfahrung aus ebenso langer Produktion, die Produktkontrolle, dauernde Überprüfung, Sicherheit und permanente Verbesserungen sowie Kundenservice sind bei METREL in der Herstellung von Stelltransformatoren das A und O. Vollständige Informationen zu Stelltransformatoren und komplette Produktgruppen von METREL finden Sie auf der Website www.metrel.si.

METREL-Stelltransformatoren sind erhältlich als:
- Ein- oder Mehrphasengeräte;
- Autotransformatoren oder Isolierte Stelltransformatoren;
- Manuell oder Motor-betriebene Stelltransformatoren;
- Als offene/modulare oder Gehäusekonstruktionen;
- Luftgekühlte oder optional als ölgekühlte Stelltransformatoren.

METREL-Stelltransformatoren bieten eine stets anpassbare Spannung von 0 bis 100% bzw. 113% der Leitungsspannung. Ihr Betrieb ist einfach und effizient. Für die Wicklungen wurde Kupferdraht mit Hochpräzisionswickelmaschinen um den Ringkern gewickelt. Die Schleifbahn der Wicklung wurde fachgerecht bearbeitet, so dass für die Kohlebürste nur geringer Widerstand besteht. Einige Modelle sind versilbert und bieten eine geringere Ausgangsimpedanz. Der Kern besteht aus bandgewickeltem, kornorientiertem Siliziumstahl für geringe elektrische Verluste und eine hohe magnetische Dichte. Die Spule wurde vom Kern mittels eines speziellen Isolierungsträgers isoliert, der Bewegungen der Spulenwindungen verhindert. Stelltransformatoren sind so gewickelt, dass die Spannung zwischen zwei Windungen gering genug ist, dass schadhafte Funkenbildung oder übermäßiges Erhitzen in kurzgeschlossenen Windungen vermieden werden.



METREL-Stelltransformatoren bieten eine Ausgangsspannungswellenform, die genau der Wellenform der angelegten Eingangsspannung entspricht. Der Schleifer wird auf einer Welle montiert, ist jedoch galvanisch von ihm isoliert. Mit seiner Bürstenhalterung dient er auch als Kühlkörper. In diesem Katalog werden nur die Standardmodelle der Stelltransformatoren von METREL aufgeführt.

Technische Bestimmungen
Für die Entwicklung der Stelltransformatoren von METREL wurde sich auf drei Bestimmungen bezogen: Die europäische Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG (72/23/EWG), die deutsche Vorschrift VDE 0552 und die internationale Norm IEC 60989.

Anwendungen
METREL-Stelltransformatoren können in zahlreichen Produkten oder Anwendungen zum Einsatz kommen:
- Netzteile;
- Labor- und Prüfgeräte;
- Drehzahlsteuerungen;
- Computer-Peripheriegeräte;
- Schweißsteuerungen;
- Geschwindigkeitsregelungen für Großmaschinen;
- Galvanotechnik und Eloxierverfahren;
- Hochspannungskreise für Röhrenschaltungen;
- Ersatzregler in Funksendern;
- Spannungsstabilisatoren;
- Hochspannungsprüfanlagen;
- Prüfstände für Messgeräte;
- Wasserkraftwerke;
- Akkuladegeräte;
- DC-Motorsteuerungen;
- Kunststoff-Blasformmaschinen;
- Steuerungen für Ofentransformatoren;
- Beleuchtungsregelung;
- Laborrührgeräte;
- AC/DC-Bürstenmotoren;
- Motorisierte Hochstromspannungsregler;
- Kunststoffbeschichtungsanwendungen bei hohen Strömen.

TECHNISCHE MERKMALE:

Hohe Zuverlässigkeit
Die Stelltransformatoren von METREL sind praktisch wartungsfrei. Ein langer Betrieb kann folgendermaßen garantiert werden:
- Präzisionswicklung;
- Oberflächenformierung der Wicklung;
- Enge Toleranzen bei der Bearbeitung der Schleifbahn;
- Tiefe Lackierung und Einbrennlack zur Fixierung der Wicklungsstruktur;
- Federbelastete, massive Kohlebürste.

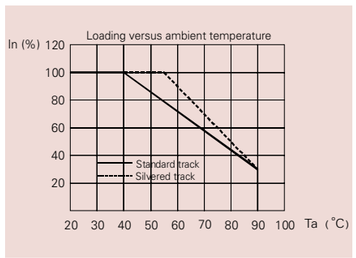
Leistungsfaktor
Der Leistungsfaktor der Last hat zwischen 0,5 nacheilend und 0,5 voreilend nur geringen Einfluss auf den Betrieb der METREL-Stelltransformatoren. Wie jeder andere Transformator gibt der METREL-Stelltransformator den Leistungsfaktor mit sehr geringer Änderungen an die Leitung weiter. Nur bei sehr geringen Lasten, etwa unter 10%, ist der nacheilende Leistungsfaktor von METREL-Stelltransformatoren aufgrund des Magnetstroms relevant.

Hoher Wirkungsgrad
METREL-Stelltransformatoren weisen unter allen Lastbedingungen sehr geringe elektrische Verluste auf. Der Wirkunsgrad beträgt bei maximaler Ausgangsspannung 98,5 %. Auch bei deutlich reduzierter Lastspannung ist der Wirkungsgrad auf einem hohen Niveau.

Umgebungstemperatur
METREL-Stelltransformatoren wurden für Dauerbetrieb bei voller Last mit einer Umgebungstemperatur von 0 °C bis 40 °C konzipiert. Wenn Sie bei über 40 °C betrieben werden, muss die Ausgangsleistung entsprechend des Diagramms 1 gedrosselt werden. Bei Model HSH 230/4 mit einer Umgebungstemperatur von 60 °C beispielsweise muss der Ausgangsstrom folgenden Wert aufweisen: 70 % x 4 A = 2,8 A.

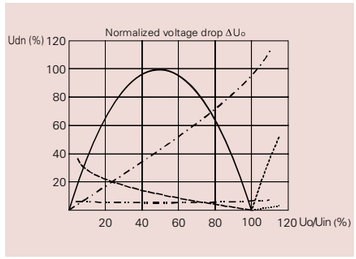
Stelltransformatoren/Anlagen für Labore und Schulen:
NÜTZLICHE TIPPS
METREL®

Stelltransformatoren



Frequenz
Alle METREL-Stelltransformatoren wurden für einen Betrieb mit einer Frequenz von 50/60 Hz vorgesehen. Ein Betrieb bei höheren Frequenzen ohne gedrosselt zu werden, ist jedoch möglich, jedoch lässt die Reglergenauigkeit nach. Einheiten, für die 230-V-Betrieb vorgesehen ist, können an 115 V bei 25 Hz angelegt werden, der Nennstrom bleibt jedoch gleich.

Lineare Ausgangsspannung:
Die METREL-Stelltransformatoren haben den Vorteil, dass sie eine Ausgangsspannung bieten, die sich linear zum Drehwinkel des Ausgangsspannungsschalters ändert. Aufgrund der hohen Zahl an Schritten des Ausgangsspannungswahlschalters mit Schleifer kann die Ausgangsspannung praktisch stufenlos eingestellt werden.



——— ΔUo/ΔUo max für Spartransformatoren / Uo max = Uin
– – – – ΔUo/ΔUo max für Spartransformatoren / Uo max > Uin
– · – · – ΔUo/ΔUo (at Uo = Uin) für getrennte Sekundärwucklung
–··–··– ΔUo/Uo für getrennte Sekundärwicklung
— — — — ΔUo/Uo für Spartransformatoren / Uo max = Uin
····· ΔUo/Uo für Spartransformatoren / Uo max > Uin

Installationsrichtlinien
Für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb der METREL-Stelltransformatoren sind folgende Anforderungen zu beachten:
- gute Belüftung;
- korrekte Verdrahtung;
- Überstromsschutz vorsehen;
- Vermeidung korrosiver, sehr feuchter und staubiger Umgebungsbedingungen sowie Sicherung gegen solche Bedingungen;
- Kurzschlüsse an der Achse vermeiden;
- geeignete Konstruktion der Anlage mit eingebauten Trenntransformatoren.

Die Belüftung von Leistungsgeräten reduziert ihre Aufhitzung, die nominelle Arbeit ist so möglich. Die Stromleitungen müssen einen ausreichend Querschnitt aufweisen, ordnungsgemäß befestigt und mit einem sicheren Kontakt gesichert werden, um eine Überhitzung und weiteren Spannungsabfall zu vermeiden. Die Überstromschutzvorrichtung des Primärkreises muss ordnungsgemäß ausgewählt werden, die Verwendung von Lastschutzsicherungen wird empfohlen. Sicherungen/Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verhindern übermäßige Hitzeentwicklung aufgrund von Überlast und schützen somit auch vor Bränden.

Unabhängig davon, ob der Stelltransformator für widrige Bedingungen ausgelegt ist oder nicht, wird empfohlen, ihn für einen zuverlässigen Betrieb und eine lange Lebenszeit von aggressiven Bedingungen fernzuhalten. Die Achse ist auf einer Seite an die Metallgrundplatte angeschlossen. Wenn die andere Seite der Achse an dieselbe Grundplatte angeschlossen wird (durch das Gehäuse), würde dies eine Kurzschlusswicklung des Transformators mit steigender Leistungsaufnahme, Überhitzung sowie hohen Ableitströmen und Magnetstreufeldern darstellen.

Es ist als wichtig, dass die Bürsten nicht über einen längeren Zeitraum an einem Ort belassen werden, um zu vermeiden, dass der Kontaktwiderstand steigt und dass es schließlich zu einer Überhitzung und einem Schaden an der Stelltransformatoreinheit kommt.

OPTIONEN

Parallelschaltung
METREL verfügt über eine Lösung für den Parallelanschluss zweier Einphasentransformatoren. Der Ausgangsstrom kann durch die Verwendung der Ausgleichsdrossel und durch eine mechanische Parallelverbindung der Schleifer an der gemeinsamen Welle verdoppelt werden.

Serienschaltung
Die Serienschaltung ist dann relevant, wenn Stelltransformatoren in Anlagen verwendet werden, deren Eingangsspannung höher als die nominelle ist. Zwei Stelltransformatoren desselben Typs werden in Serie miteinander verbunden und bieten so einen Betrieb mit der doppelten Spannung der für einen Transformator angegebenen.

Doppelter Spannungsabgriff über einen Schleifer
Dies ermöglicht es, eine einstellbare Differenzialspannung mit derselben oder der gegenüberliegenden Phase bzgl. der Eingangsspannung zu erzeugen. Typische Anwendungen hierfür sind Aufwärtsregler.

Modifikation der Welle
Die zu jedem Modell mitgelieferte Welle verfügt über den METREL-Transformator-Spannungswahlknopf auf, wenn er auf Schalttafeln montiert werden sollen. Diese dürfen die in der Spezifikationen angegebene Dicke nicht übersteigen. Änderungen an der Welle, entweder in der Länge oder im Durchmesser des Endes, sind sowohl für manuell oder mit Motor betätigte Geräte erhältlich.

Produktgruppen
a) Offene Stelltransformatortypen (Unterbaugruppen für Schalttafelmontage oder andere Einbauzwecke) HSG, HST, HTG, HSM, HTM mit Zubehör (Knöpfe, Skalen, Motorantriebe).

b)Labortisch-Stelltransformatortypen (HSN, HTN).

c) Stromversorgungen (MA 4804, MA 4852, MA 4853).

Technische Daten	
Frequenzbereich:	50 Hz ÷ 400 Hz
Mechanischer Winkel:	340, Kerngröße bis zu M200 320, andere Kerngrößen
Schutzklassen:	I
Verschmutzungsgrad:	2
Schutzklasse:	IP 20
Höhe (Betrieb):	2000 m
Prüfspannung (Eingang gegen berührbare metallische Teile):	2500 VAC RMS, 50 Hz, 2 s
Prüfspannung (Eingang/Ausgang, HST):	4000 VAC RMS, 50 Hz, 2 s
Betriebstemperaturbereich:	-5 °C ÷ 40°C
Luftfeuchtigkeitsbereich:	90 % RH (40 °C), ohne Kondensatbildung
Zulässiger Lagertemperaturbereich:	-15 °C ÷ 70 °C

Einphasentyp

HSG - Autotransformatoren

Die Spannungstransformatoren der Serie HSG werden oft in Prüfeinrichtungen oder feste Installationen eingebaut. Die Ausgangsspannung wird über einen großen, rutschsicheren Knopf gesteuert. Die Ausgangsspannung erhöht sich linear, wenn der Knopf im Uhrzeigersinn gedreht wird. Der Anwender muss geeignete externe Überstrom-Schutzeinrichtungen wie Sicherungen oder Sicherungsautomaten vorsehen. Alle Modelle sind für den Frequenzbereich 50 Hz/60 Hz geeignet. Es sind ein- und dreiphasige Modelle mit verschiedenen Nennströmen erhältlich. Die Ausgangsspannung wird genau gesteuert. Die Bauweise des Spartransformators erlaubt optional eine Spannungserhöhung. Alle METREL Stelltransformatoren sind für eine ausgezeichnete Beständigkeit gegen Temperatur, Feuchtigkeit und mechanische Stöße/Vibrationen ausgelegt. Sie werden in fest verdrahteten Dauerinstallationen verwendet, immer dort, wo Betriebs- oder Arbeitspunkte verändert werden können.

Technische Daten		
Einphasig:	**HSG 230**	**HSG 260**
Eingangsspannung:	230 V	230 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 230 V	0 V ÷ 260 V
Strom:*	1 A ÷ 32 A	0,8 A ÷ 30 A
Leistung:	230 VA ÷ 7360 VA	208 VA ÷ 7800 VA

* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

HST - Trenntransformatoren

Isoliert gekoppelte Stelltransformatoren werden zur Personensicherheit verwendet, wenn variable Spannungen zu Prüfzwecken benötigt werden. Im Allgemeinen sind sie genauso für alle Prüf-, Steuer- und anderen technischen Funktionen geeignet wie gewöhnliche Stelltransformatoren auf Spartransformatorbasis. Zusätzlich können sie empfindliche Geräte gegen Störungen und Massestörungen isolieren.

Dreiphasentyp

HTG - Spartransformatoren

METREL-Drehstromtransformatoren sind zum Anschluss an Eingangsquellen oder Lasten in Dreiecks- oder Sternschaltung geeignet. Sie werden immer in Sternschaltung angeschlossen und verfügen über eine zugängliche Neutralleiterverbindung. Eine gemeinsame Welle dreht alle Ausgangsspannungsschleifer parallel.

Die METREL-Drehstromtransformatoren mit 3-Leiteranschluss an das Drehstromnetz können zum Speisen von 3-Leiter-Drehstromlasten symmetrischer Belastung verwendet werden. In diesem Fall sollte der gemeinsame Anschluss (oder „virtuelle Neutralleiter“) des METREL-Gerätes nicht benutzt werden. Wenn weniger als 10 % des Nennstroms von Stelltransformatoren in den virtuellen Neutralleiter fließen, hält sich die Unsymmetrie des Drehstromausgangs in annehmbaren Grenzen.

Bei einem Eingang aus einem 4-Leiter-Drehstromnetz sollte der Netz-Neutralleiter fest mit dem gemeinsamen oder „Neutral“-Anschluss des METREL-Gerätes verbunden werden. Dadurch wird eine Verschiebung des Sternpunkts und eine mögliche Beschädigung oder ein Ausfall des Gerätes vermieden. Eine Spannungseinstellung über den vollen Bereich kann bei einem METREL-Drehstromaggregat nicht erreicht werden, das aus drei im Dreieck geschalteten Einphasengeräten besteht. Außerhalb des Werks ist es wegen der damit verbundenen mechanischen Probleme nicht praktisch, aus mehreren Einphasenmodellen symmetrische Drehstromanwendungen aufzubauen.

Technische Daten		
Dreiphasig:	**HTG 400**	**HTG 450**
Eingangsspannung:	400 V	400 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 400 V	0 V ÷ 450 V
Strom:*	1 A ÷ 32 A	0,8 A ÷ 30 A
Leistung:	690 VA ÷ 22080 VA	624 VA ÷ 23400 VA

* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

Motorgetriebene

HSM - einphasig, HTM - Drehstrom

Die motorgetriebenen METREL-Geräte unterscheiden sich von den manuellen Typen primär in der Einrichtung, die zum Drehen der Welle verwendet wird, um die Ausgangsspannung zu verändern. Zum Positionieren des Schleifers wird ein Synchronmotor verwendet. Die Drehrichtung des Motors kann mit einem einpoligen Umschalter (nicht mitgeliefert) umgekehrt werden. Der Motor wird mit 230 V, 50 / 60 Hz betrieben. Eingebaute Endschalter verhindern das Überfahren der Wicklungsenden.

Typische Methoden zur Steuerung der motorgetriebenen Einheiten von METREL umfassen:

- Manueller Schalter zur Erhöhung/Senkung durch einen Druckschalter mit kurzem Kontakt oder durch einen Umlegeschalter mit Hebel.
- Relais und Leiter steuern die Erhöhung/Senkung der Leistung zum Motor als Folge der geringen Signalniveaus vom externen Stromkreis. Beispiel: Die Signaleingabe kann von photoelektrischen Zellen oder Thermostaten kommen.
- Prozesssteuerungsanlagen können für das Schließen der Schleife, eine präzise Steuerung und einen ausgereifteren Schaltkreis verwendet werden, um das Schalten des Motors zu bewerkstelligen.

Die Betriebszeiten des Motors stehen für die Sekundenzahl, die der Motor benötigt, um seinen gesamten Bereich in einer Richtung abzufahren. Unsere Transformatoren haben standardmäßig eine Motorbetriebszeit von 23 s. Andere Motorbetriebszeiten sind optional möglich.

Technische Daten		
Einphasig:	**HSM 230**	**HSM 260**
Eingangsspannung:	230 V	230 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 230 V	0 V ÷ 260 V
Strom:*	3 A ÷ 32 A	2,5 A ÷ 30 A
Leistung:	690 VA ÷ 7360 VA	650 VA ÷ 7800 VA
Dreiphasig:	**HTM 400**	**HTM 450**
Eingangsspannung:	400 V	400 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 400 V	0 V ÷ 450 V
Strom:*	3 A ÷ 32 A	2,5 A ÷ 30 A
Leistung:	2070 VA ÷ 22080 VA	1930 VA ÷ 23400 VA

* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

Schreibtisch

HSM - einphasig, HTM - Drehstrom

Die Spannungstransformatoren der Serien HSN und HTN sind voll gekapselt und bieten daher einen guten Schutz vor Körperschäden und anderen Gefahren. Im Allgemeinen werden sie überall dort verwendet, wo einstellbare Wechselspannungen benötigt werden. Die Ausgangsspannung kann genau gesteuert werden.

Die Ausgangsspannung wird über einen großen, rutschsicheren Knopf gesteuert. Die Ausgangsspannung erhöht sich linear, wenn der Knopf im Uhrzeigersinn gedreht wird. Alle Modelle sind mit einer Netzleitung, einem beleuchteten Ein-/Ausschalter, einem externen Schutzleiteranschluss und optional mit einem geeigneten Steckverbinder ausgestattet. Sie sind mit der Ausgangsspannung in Volt (entsprechend der Nenn-Eingangsspannung) gekennzeichnet.

Sie können in Laboreinrichtungen, in der Fertigung oder in der Wartung eingesetzt werden, überall dort, wo eine einstellbare Spannung benötigt wird.

Alle Modelle sind für den Frequenzbereich 50 Hz/60 Hz geeignet. Es sind ein- und dreiphasige Modelle mit verschiedenen Nennströmen erhältlich.

Technische Daten	
Einphasig:	**HSN 260**
Eingangsspannung:	230 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 260 V
Strom:*	4,5 A ÷ 30 A
Leistung:	1170 VA ÷ 7800 VA
Dreiphasig:	**HTN 450**
Eingangsspannung:	400 V
Ausgangsspannung:	0 V ÷ 450 V
Strom:*	8 A ÷ 30 A
Leistung:	6240 VA ÷ 23400 VA

* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

Netzteile

MA 4804, MA 4852 und MA 4853

MA 4804, MA 4852 und MA 4853 sind Netzteile mit entsprechendem eingebautem Stelltransformator, die ein kontinuierliches Einstellen der Spannung innerhalb der Grenzen erlauben.

Die Transformatoren haben getrennte Primär- und Sekundärwicklungen und dadurch eine galvanische Trennung des Netzkreises vom Ausgangskreis. Das ist eine häufige Forderung bei der Versorgung bestimmter elektrischer Geräte.

Die Netzteile sind mit Volt- und Amperemeter ausgestattet, wodurch man eine dauernde Kontrolle über die Ausgangsspannung und über den Ausgangsstrom erhält. Sie werden durch einen Sicherungsautomaten gegen Überlast geschützt, der die Sekundärkreise abtrennt, wenn ein Kurzschluss am Ausgang auftritt.

Anwendungsfelder
Die Netzteile MA 4804, MA 4852 und MA 4853 werden in der Elektronikindustrie (Elektro- und Kontrolllabors), in Kundendienstwerkstätten, in der technischen Ausbildung usw., eingesetzt, kurz gesagt, überall dort, wo eine einstellbare Versorgungsspannung benötigt wird, oder wo die Stromquelle aus technischen oder Sicherheitsgründen vom Netz galvanisch getrennt sein muss. Die Prüfspannung von 4 kVrms zwischen Ein- und Ausgang ermöglicht die Verwendung der Geräte in der Umgebung CAT III, 300 V.

Technische Daten			
Teile-Nr.	**HSM 230**	**HSM 260**	**HSM 260**
Netzteil	230 V	230 V	230 V
Ausgangsspannung: AC DC	0 V ÷ 260 V	0 V ÷ 33 V 0 V ÷ 46 V	0 V ÷ 33 V 0 V ÷ 46 V
Höchstzulässiger permanenter Strom:	3,1 A	6 A	6 A

* Der maximale Strombereich hängt vom Modelltyp ab

R-L-C-Dekade

MA 2405, MA 2705 und MA 2115

Die Kapazitätsdekade **MA 2405** ist für alle Anwendungsbereiche ausgelegt, in denen eine Kapazitätsänderung/-auswahl von Hand gewünscht ist. Sie ist ein vollkommen passives, elektrisches Gerät in einem Metallgehäuse und verfügt über einen internen Wächter. Sie besteht aus 3 Dekaden zur Auswahl der Kapazität im Bereich von 100 pF bis 100 nF. Der Einstellwert ist an den Wählknöpfen direkt ablesbar. Der Kondensator der Dekade MA 2405 verwendet hochwertige Polypropylen-Kondensatoren mit einer Genauigkeit von 5 %. Der sehr gute DC-Isolationswiderstand der Kondensatoren ermöglicht einen Einsatz auch in DC-Stromkreisen. Die Isoliermaterialien bieten darüber hinaus einen geringen Verlustfaktor bei Frequenzen von 500 kHz und darüber.

Die Induktivitätsdekade **MA 2705** ist für alle Anwendungsbereiche ausgelegt, in denen eine Induktivitätsänderung/-auswahl von Hand gewünscht ist. Sie ist ein vollkommen passives, elektrisches Gerät in einem Metallgehäuse. Sie besteht aus drei auswählbaren Dekaden mit einem Induktivitätsbereich vom 0 mH bis 999 mH. Der Einstellwert ist an den Wählknöpfen direkt ablesbar. Die MA 2705 Induktivitätsdekade verwendet Ferritdrosseln und erzielt eine Genauigkeit von 5 % bei 50% des Nennstroms.

Die Widerstandsdekaden **MA 2115** und **MA 2115 S** sind für alle Anwendungsbereiche ausgelegt, in denen eine Widerstandsänderung/-auswahl von Hand gewünscht ist. Sie ist ein vollkommen passives, elektrisches Gerät in einem Metallgehäuse. Jede besteht aus sieben Dekaden mit einem eigenen Drehschalter mit einem Bereichsmultiplikator von 0 bis 9 und ∞. Die Sicherheitsanschlüsse (4 mm) werden an jede Widerstandskette, die individuell zugänglich ist, angeschlossen. Es ist außerdem möglich, die Widerstandskette in zwei oder mehr unabhängige, isolierte Gruppen aufzuteilen, indem der Drehschalter auf die Position ∞geschaltet wird.

Metrel d.d.
Measuring and Regulation Equipment Manufacturer
Ljubljanska 77, SI-1354 Horjul
Tel: +386 (0)1 75 58 200; Fax: +386 (0)1 75 49 226
E-mail: metrel@metrel.si; http://www.metrel.si

Metrel GmbH
Metrel Mess- und Prüftechnik GmbH
Orchideenstraße 24, 90542 Eckental
Tel.: +49 9126 28996-0; Fax: +49 9126 28996-20
E-mail: metrel@metrel.de; http://www.metrel.de

Metrel UK Ltd.
Test and Measuring Equipment
Unit 1, Hopton House, Ripley Drive, Normanton, West Yorkshire, WF6 1QT
Tel.: +44 (0) 1924 245 000
E-mail: info@metrel.co.uk; http://www.metrel.co.uk

**Hinweis: Fotos in diesem Katalog können geringfügig von den Instrumenten zum Zeitpunkt der Lieferung abweichen.
Technische Änderungen ohne Vorankündigung vorbehalten.**

GENERAL_2013_Deu_December